



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
CURSO DE *DESIGN*

**PROJETO DE VEÍCULO CICLO-ELÉTRICO DE DUAS RODAS  
CONCEITO PARA A MOBILIDADE URBANA DA CIDADE DE  
LAJEADO**

Éverson Fin

Lajeado, novembro de 2017

Éverson Fin

**PROJETO DE VEÍCULO CICLO-ELÉTRICO DE DUAS RODAS  
CONCEITO PARA A MOBILIDADE URBANA DA CIDADE DE  
LAJEADO**

Projeto de monografia apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso Etapa II, do Curso de *Design*, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharelado em *Design*.

Orientador: Me. Bruno da Silva Teixeira

Lajeado, novembro de 2017

Éverson Fin

**PROJETO DE VEÍCULO CICLO-ELÉTRICO DE DUAS RODAS  
CONCEITO PARA A MOBILIDADE URBANA DA CIDADE DE  
LAJEADO**

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, no curso de Graduação em *Design*, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Bacharel em *Design*.

Prof. Me. Bruno da Silva Teixeira - Orientador  
Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES

Prof. Ma Silvia Trein Heimfarth Dapper  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Prof. Me. Bruno Souto Rosselli  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Lajeado, 28 de novembro de 2017

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao universo que confiou, permitiu e iluminou meu caminho para completar este ciclo em vida. Agradeço a minha família, aos mestres, professores, colegas e amigos por compartilhar esta etapa com sabedoria e paciência ao longo destes anos de estudos. Ao meu orientador Bruno da Silva Teixeira que aceitou realizar esta missão sem medir esforços, com toda calma e sapiência. Aos mestres, professora Silvia Trein Heimfarth Dapper e professor Bruno Souto Rosselli, pelo aceite de membros da banca avaliadora e também no auxílio crítico construtivo para o melhor desenvolvimento deste trabalho. Com todo amor, carinho e gratidão, meu muito obrigado.

## RESUMO

Conceitos de sustentabilidade aliados a novas tecnologias devem estabelecer uma tendência otimista na mobilidade urbana, diminuindo os danos à saúde humana e ao meio ambiente. As fontes móveis à combustão estão obsoletas pelas exageradas emissões de gases causadores do efeito estufa. A segurança energética de muitos países está vulnerável pela dependência de fontes externas para o abastecimento interno de petróleo. A nova ordem mundial é a busca pela autossuficiência energética, onde o Brasil apresenta um grande diferencial pela sua imensa biodiversidade. A necessidade de introduzir os veículos elétricos nos meios de transporte é fundamental para o fenômeno da mobilidade. A busca da consciência social e ambiental da população é essencial para o equilíbrio do sistema, assim como a ética egoísta da sociedade que está em dívida com a natureza. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um veículo ciclo-elétrico de duas rodas conceito para os deslocamentos individualizados urbanos da cidade de Lajeado, Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, região sul do Brasil. O projeto é apoiado em tecnologia e *design* de produto, com tendências minimalistas e ergonomia eficiente para o conforto e mobilidade do usuário. O protótipo a ser desenvolvido conecta os consumidores com as tendências tecnológicas da próxima década e principalmente a ascensão dos veículos elétricos nesta região. Veículos compactos, leves, silenciosos e com ampla autonomia projetam o futuro da mobilidade urbana regional.

**Palavras-chave:** *Design* de produtos. Transportes. Veículos elétricos. Mobilidade urbana.

## **ABSTRACT**

Concepts of sustainability coupled with new technologies must establish an optimistic trend in urban mobility, reducing the damage to human health and the environment. The mobile sources to combustion are obsolete by the excessive emission of greenhouse gases. The energy security of many countries is vulnerable by dependence on outside sources for the domestic supply of crude oil. The new world order is the quest for energy self-sufficiency, where Brazil has a great advantage for its immense biodiversity. The need to introduce electric vehicles in the means of transport is essential for the phenomenon of mobility. The pursuit of social consciousness and environmental impacts of the population is essential for the balance of the system, as well as the selfish ethics of society that is in debt with the nature. The objective of this work was to develop a vehicle electrical cycle of two wheels concept for the urban individualized displacements of the city of Lajeado, Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, southern Brazil. The project is supported by technology and product design, with minimalist trends and efficient ergonomics for the comfort and mobility of the user. The prototype to be developed connects consumers with the technological trends for the next decade and mainly the rise of electric vehicles in this region. Vehicles compact, lightweight, quiet and with wide autonomy projecting the future of regional urban mobility.

**Keywords:** Product design. Transport. Electric vehicles. Urban mobility.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bicicleta de bambu .....	27
Figura 2 - Necessidade da roda para o desenvolvimento dos transportes .....	31
Figura 3 - Linha de montagem desenvolvida por Henry Ford .....	32
Figura 4 - Toyota Prius .....	39
Figura 5 - Estrutura do carro elétrico puro .....	40
Figura 6 - Tesla modelo S.....	42
Figura 7 - Projeto Pompéo.....	49
Figura 8 - Fiat Pálio Weekend elétrico .....	49
Figura 9 - Caminhão Iveco Daily elétrico .....	50
Figura 10 - Veículo VAMO Elétrico .....	51
Figura 11 - Tesla modelo X.....	53
Figura 12 - Estrutura da motocicleta elétrica .....	56
Figura 13 - Modelos de motos e scooters elétricas .....	56
Figura 14 - Linha 2016 modelo Zero DS, da fabricante Zero Motorcycles.....	58
Figura 15 - Imagem de biocombustíveis .....	62
Figura 16 - Vale do Taquari e suas microrregiões .....	72
Figura 17 - Registro do fluxo de trânsito às 18:00 horas .....	74
Figura 18 - Registro do fluxo de trânsito às 19:00 horas .....	74

Figura 19 - Scooter elétrica modelo Princess 1500W da marca Onda Elétrica .....	83
Figura 20 - Scooter elétrica modelo E-TEC da marca Wind veículos elétricos .....	83
Figura 21 - Scooter elétrica modelo EL3500W da marca Kinmotors .....	84
Figura 22 - Scooter elétrica modelo Eko Sport 1200W da marca Buggyecia .....	85
Figura 23 - Patinete elétrica modelo Seev da marca Seev Brasil .....	85
Figura 24 - Scooter elétrica modelo Raker da marca britânica ETT Industries .....	86
Figura 25 - Scooter elétrica modelo Start Edition da marca Italiana ME Group .....	87
Figura 26 - Painel de referências .....	88
Figura 27 - Esboço utilizado para estruturar o questionário .....	90
Figura 28 - Motoneta da fabricante Honda, modelo Biz 125 cilindradas .....	95
Figura 29 - Inclinação na cidade de Estrela .....	99
Figura 30 - Inclinação na cidade de Lajeado .....	100
Figura 31 - Mapa mental .....	104
Figura 32 - Experimentos com o veículo similar de origem asiática .....	105
Figura 33 - Linhas paralelas direcionando o centro de gravidade de acordo com a distância entre os eixos das rodas .....	106
Figura 34 - Iniciando a identificação dos principais componentes .....	106
Figura 35 - Configurando o chassi de acordo com os componentes instalados e de acordo com o centro de gravidade .....	107
Figura 36 - Instalação dos demais componentes de acordo com a estrutura do chassi dimensionada .....	108
Figura 37 - Ilustração gerada com todos os componentes instalados sobre a estrutura configurada .....	109
Figura 38 - Painel contendo as peças e partes determinadas para o desenvolvimento do projeto .....	113
Figura 39 - Motocicleta inadequada ao porte físico do motociclista .....	115
Figura 40 - Ilustração do levantamento antropométrico .....	126
Figura 41 - Painel de ilustrações dos modelos elaborados .....	129
Figura 42 - Ilustração do modelo próximo a ser projetado .....	130



Figura 43 - Ângulo de inclinação (ângulo de caster) do garfo dianteiro para a distância de rastejo .....	131
Figura 44 - Ângulo de inclinação (arco de trabalho) do amortecedor em relação ao pivot da balança preso ao chassi .....	132
Figura 45 - Dimensões com vista frontal.....	135
Figura 46 - Dimensões com vista lateral.....	135
Figura 47 - Elementos do projeto 1 .....	137
Figura 48 - Elementos do projeto 2.....	137
Figura 49 - Elementos do projeto 3.....	138
Figura 50 - Ilustração do protótipo vista dianteira .....	139
Figura 51 - Ilustração do protótipo vista traseira .....	140
Figura 52 - Estrutura inferior do chassi .....	141
Figura 53 - Posição de pilotagem .....	141
Figura 54 - Sinalizadores frontais .....	142
Figura 55 - Sinalizadores traseiros .....	143
Figura 56 - Ilustração do protótipo em uma vaga de estacionamento de um automóvel .....	144

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Emissão de CO <sub>2</sub> por fonte e por setor .....	63
Quadro 2 - Metodologia de projeto de Bruno Munari (2008) .....	77

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 Problematização .....	15
1.2 Problema de pesquisa .....	19
1.3 Objetivos .....	20
1.3.1 Objetivo geral .....	20
1.3.2 Objetivos específicos.....	20
1.4 Justificativa.....	20
 <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
2.1 Design de produtos.....	22
2.1.1 Design de transportes.....	29
2.2 Transportes.....	31
2.2.1 Veículos elétricos .....	36
2.2.2 Motocicletas.....	54
2.2.3 Veículo ciclo-elétrico.....	59
2.3 Energias renováveis .....	61
2.4 Mobilidade.....	64
2.4.1 Mobilidade urbana.....	65
2.4.2 Mobilidade sustentável .....	70
2.4.3 Mobilidade regional.....	71
 <b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>76</b>
3.1 Componentes do problema .....	80
3.2 Coleta de dados.....	81
3.2.1 Pesquisa de similares .....	81
3.2.2 Paineis de referências.....	87
3.2.3 Questionário de pesquisa qualitativa .....	89
3.2.4 Considerações geográficas e demográficas da cidade de Lajeado .....	95
3.3 Análise de dados .....	100
3.4 Criatividade.....	103
3.5 Materiais e tecnologia .....	109
3.5.1 Utilização de peças de mercado .....	110
3.5.2 Materiais utilizados .....	114
3.6 Experimentação.....	114

3.6.1 Ergonomia.....	116
3.6.1.1 Requisitos de projeto.....	116
3.6.1.2 Ações de manejo e controle.....	120
3.6.1.3 Ações de percepção.....	122
3.6.2 Levantamento antropométrico para o veículo projetado.....	125
3.7 Modelo.....	128
3.8 Verificação .....	130
3.8.1 Especificações gerais e técnicas.....	132
3.9 Desenho de construção.....	136
3.10 Solução .....	139
 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	 145
 REFERÊNCIAS.....	 148
 APÊNDICES .....	 155
APÊNDICE A - .....	156

## 1 INTRODUÇÃO

Os movimentos do Ser e sua disposição para isso transformam e consomem energia. O Planeta Terra por si só faz este processo. Assim, como o movimento está ligado à energia do Planeta, a mobilidade esta ligada ao futuro, a energia e ao Planeta. A mobilidade é uma necessidade inerente ao homem, é da natureza humana a necessidade de locomoção. A história da humanidade é marcada pela movimentação de nossos ancestrais que desbravaram novas terras e criaram formas possíveis de transportar pessoas e objetos (BRITO, 2013).

A mobilidade marca a modernização não somente pela inovação e evolução das tecnologias de comunicação e transporte, mas também pelas novas possibilidades abertas por estes meios (BAUMAN, 2007). As necessidades sociais e econômicas das pessoas requerem seu deslocamento no espaço, que pode ser feito a pé ou por meio de veículos de transporte motorizados ou não motorizados (VASCONCELLOS, 2011).

O crescimento dos grandes centros urbanos implica em maiores distâncias e tempos de locomoção, sendo necessário um sistema de transportes orientado de forma racional e eficiente (VARGAS, 2008). A baixa qualidade das vias urbanas também limitam as velocidades no fluxo do tráfego, causando congestionamentos no trânsito e desestimulando os modos de transportes coletivos (SILVA, 2013). O aumento vertiginoso da frota de veículos, num cenário marcado por um planejamento insuficiente, tem trazido graves problemas à qualidade de vida dos habitantes das cidades. Diversos estudos elaborados pelo Poder Público indicam

que o excesso de veículos automotores tem produzido reflexos locais e globais, sendo responsáveis por problemas preocupantes na mobilidade das metrópoles com o aumento das poluições atmosférica e sonora, congestionamentos do trânsito e os acidentes decorrentes neste processo (BRITO, 2013).

Neste século, ordem e consciência são urgentes para evolução dos sistemas de locomoção. O estudo da mobilidade no meio urbano é necessário para o ajuste destes processos e as tecnologias atuais atendem aos principais requisitos neste segmento. A busca pelo desenvolvimento sustentável tem incentivado o estudo e a implantação, em diferentes setores, de medidas e procedimentos que contribuam para a sustentabilidade em áreas urbana. Em relação aos transportes esta questão pode ser vista por meio da busca pela mobilidade urbana sustentável. Estes conceitos procuram de uma forma geral, definir estratégias dentro de uma visão conjunta das questões: sociais, econômicas e ambientais. O princípio elementar do desenvolvimento sustentável é definido como uma forma de desenvolvimento que vai de encontro às necessidades da geração atual sem comprometer a possibilidade ou capacidade das gerações futuras em satisfazer as suas necessidades. No entanto, as questões ambientais ainda não entram como prioridade nas preocupações da grande população. Mesmo indiferente à maioria, as alterações humanas no planeta e suas consequências exigem a adoção de políticas na tentativa de reverter ou equilibrar o sistema. Apesar de haver um grande número de cientistas céticos que negam a influência do homem nas mudanças climáticas, a maior parte da ciência concorda que o homem influenciou de forma determinante nas recentes transformações observadas no clima (BRITO, 2013).

Modos de transporte sustentáveis e eficientes são necessários para equilibrar o sistema natural e estabelecer harmonia nas grandes cidades. Os veículos de transporte de todos os tipos se tornaram símbolos de mobilidade e liberdade. Sua fabricação resulta em uma das maiores atividades de negócios na atualidade, afinal, são fundamentais para nossa condução diária e um produto indispensável na logística diária do sistema. Para atender a demanda os fabricantes necessitam atender diversas exigências, das quais, políticas, econômicas, ambientais e principalmente do consumidor que exige um *design* amadurecido e funcional, favorecendo os processos de fabricação e controle de qualidade, estimulando a criatividade e desafiando a habilidade dos projetistas. O automóvel se tornou o

veículo dos sonhos e desejos, um ser de aço e plástico que dá ao homem a impressão de poder exceder às suas limitações de tempo e espaço. As implicações que o seu uso intensivo causam para o meio ambiente, devem ser uma fonte de preocupação constante para os projetistas e administradores de cidades. Sabemos que o homem não quer abdicar da sua mobilidade, mas para mantê-la, terá que aceitar novas regras de uso impostos por novas soluções de *design* que visam à proteção do nosso próprio futuro (LARICA, 2003).

Os veículos elétricos com certeza são muito diferentes dos veículos movidos com outras energias e estão em grande difusão no mercado mundial, vindo a tornar parte da economia e mobilidade nas próximas décadas. Infraestruturas, movimentos sociais e políticas públicas são fatores influentes na busca pela aceitação e divulgação do veículo elétrico. Estes novos conceitos além de possuir baixa taxa de poluição, beneficia o consumidor a gastar menos com o consumo e manutenção do mesmo. Sua adoção de uso se enquadra em uma mobilidade de transportes sustentáveis e uma real alternativa aos veículos de combustão interna que podem trazer mudanças significativas para a sociedade, tanto em aprimorar as tecnologias de transportes pessoais quanto para tornar as economias pouco dependentes do petróleo (BOTELHO, 2015).

Nas questões de autossuficiência energética o Brasil apresenta um grande diferencial em relação a outros países pela sua imensa biodiversidade para a geração de energias renováveis, sem comprometer as adversidades climáticas e também no caso de uma escassez de combustíveis fósseis (PACHECO, 2006).

Na região do Vale do Taquari a alta média em relação à quantidade de automóveis por pessoa nas principais cidades da região é preocupante. O desenvolvimento de indústrias e comércio provocou mudanças significativas na sociedade local. Em 1970, aproximadamente 74% da população vivia no meio rural, e em três décadas, o quadro praticamente se inverteu com 73% vivendo na zona urbana (UNIVATES, 2017, texto digital). Estes índices apontam a relação deste trabalho com a preocupação nas soluções dos meios e modos de transportes locais.

Ações direcionadas para a mobilidade urbana do vale do Taquari são necessárias e exigem atenção para atender as atuais e futuras gerações. As

demandas no trânsito pelo crescimento dos centros urbanos e a necessidade de maiores deslocamentos nos compromissos e tarefas diárias que, cada vez mais individualizados, exigem novos meios de transporte. A conscientização e uso racional do automóvel são essenciais para a sociedade contemporânea em virtude do mesmo estabelecer um estilo de vida, imprimir status e muitas vezes uma referência simbólica (ARAÚJO, 2004).

### **1.1 Problemática**

Em economias em desenvolvimento como o Brasil, as pessoas que moram nas cidades realizam em média dois deslocamentos por dia que podem ser feitos com maior ou menor nível de conforto conforme as condições específicas em que se realizam. Estes movimentos também implicam em consumos de tempo, espaço, energia, recursos financeiros e geração de externalidades negativas, como a poluição do ar, acidentes de trânsito e os congestionamentos. Com o excessivo crescimento urbano no Brasil, a partir da década de 1960, muitas cidades e regiões metropolitanas passaram a apresentar sistemas de mobilidade de baixa qualidade e de alto custo, com impactos negativos na vida das pessoas e nos custos econômicos e ambientais para a sociedade (VASCONCELLOS, 2011). Maganin (2008) complementa que o crescimento urbano desordenado, provocado pelo espalhamento espacial, o uso excessivo do automóvel, a ausência de infraestrutura urbana e a poluição do meio ambiente são questões que interferem na qualidade de vida da população. Contudo, as atuais políticas de crescimento e desenvolvimento urbano não têm privilegiado a utilização de meios de transportes mais sustentáveis e muito menos um planejamento eficiente nos sistemas da mobilidade urbana.

O abuso na utilização de veículos no século XXI vem se tornando rapidamente um caos urbano. Aparecem os congestionamentos, os altos índices de poluição, o estresse sobre o volante e um aumento absurdo de veículos circulando, que, muitas vezes, levam somente o motorista. Considerando a relação de peso e mobilidade, uma pessoa dirigindo um veículo de mil quilos, transportando-se, ou seja, uma carga média de 60 quilos. Mais agravante é o que leva as pessoas a usarem grandes veículos para se deslocar em pequenas distâncias. O aumento do



número de carros nas vias urbanas se deve também a redução de impostos e a melhoria da situação econômica da população. O resultado disso são ruas comerciais afogadas com veículos, evidenciando o problema da estrutura urbana que não propõe vias e estacionamentos adequados para essa demanda (SCHERMACH, 2013). Larica (2003) explica que a família urbana de classe média gasta de 15 a 20% de sua renda em transportes (passagem e combustível) para trabalhar, estudar, passear, além de outras atividades sociais. Este percentual pode ser afetado ainda mais pelos custos de manutenção, seguro, multas e impostos sobre os veículos próprios usados no transporte e lazer da família (MEDINA, 2003).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2017), o Brasil conta atualmente com uma frota veicular de 90 milhões de fontes móveis poluidoras espalhadas em seus estados e municípios. Conforme o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2016) a frota veicular gaúcha ultrapassou os 6 milhões de veículos em 2014, onde 90% são movidos à gasolina e diesel. Em fevereiro de 2013, o Brasil ocupou a quarta posição no ranking dos países que mais comercializou carros em todo globo (BRITO, 2013). A ausência de um planejamento eficiente na mobilidade urbana faz com o que o automóvel hoje se transforme em uma preocupação. Os 6 bilhões de habitantes do planeta dispõem, hoje, de 800 milhões de veículos motorizados e a perspectiva, é de 1 bilhão de automóveis para 2030. Estes números trazem grandes preocupações para os habitantes das grandes cidades que são afetados pela poluição do ar, o congestionamento de ruas e rodovias, o que resulta em altos e cada vez mais insuportáveis níveis de ruído. Pelo menos 50% da poluição do ar é de origem veicular, sendo que cada automóvel emite um coquetel de mais de mil substâncias poluentes diferentes (MEDINA, 2003).

Segundo a FEPAM (2015), os automóveis ainda são os maiores contribuintes da poluição veicular. A divergência maior se dá no movimento das políticas sustentáveis em racionalizar o uso do automóvel o governo libera incentivos fiscais para sua venda, na tentativa de equilibrar a economia.

Segundo Freitas (2015), a mobilidade urbana neste atual período está diretamente associada aos meios e modos de transportes e suas discussões são distribuídas como: conceitos de mobilidade urbana sustentável e suas dimensões; racionalização do uso do automóvel; custos da (i)mobilidade; externalidades

ambientais e gasto energético no setor de transportes; cidade compacta; transporte como direito social; gestão da mobilidade no âmbito do trabalho; qualidade do transporte público, dentre outras. Campos (2006) argumenta que mobilidade urbana sustentável é associada a dificuldades nos âmbitos socioeconômicos e ambientais. As questões socioeconômicas podem ser analisadas pelas ações de uso e ocupação do solo e na gestão dos transportes, proporcionando o acesso de bens e serviços de uma forma eficiente para todos os habitantes, mantendo e melhorando a qualidade de vida. Nas questões ambientais é por meio de soluções em tecnologias de transportes como elemento de contribuição no impacto ambiental, pelos fatores de consumo de energia, qualidade do ar e poluição sonora.

Sem dúvidas, o último século é marcado pelo ápice da intervenção do homem sobre o planeta com o surgimento dos motores a combustão, queima de combustíveis fósseis, surgimento das indústrias siderúrgicas e de produtos químicos (BRAGA, 2003). As tecnologias existentes no final do século passado já desenvolviam protótipos de veículos movidos à eletricidade, porém, a prepotência da indústria petrolífera rejeitava sua adesão, retraindo a evolução tecnológica dos mesmos.

Os grandes impactos na saúde humana e no meio ambiente estão relacionados à poluição do ar, poluição sonora e congestionamentos que exigem o desenvolvimento de transportes eficientes e sustentáveis para o sistema. No Brasil, a noção de sustentabilidade ambiental, econômica e social tem sido recentemente incorporada no processo de planejamento urbano, especialmente no que se refere ao planejamento da mobilidade urbana sustentável (COSTA, 2008).

O aumento de congestionamento e os problemas relacionados ao transporte já não são mais um mero caso das grandes cidades e a ascensão das pessoas na escala socioeconômica é sempre seguida de gastos com a mobilidade (LARICA, 2003). Em Lajeado, cidade polo e a maior da região dos vales do Taquari, com 79 mil habitantes, possui mais de 63 mil veículos automotores registrados (DENATRAN, 2016). Estes dados são compatíveis com os maçantes congestionamentos, que derivam do uso crescente do veículo particular gerado por diversas situações relacionadas ao trânsito e o uso demasiado do mesmo. Também, com o aumento da renda das famílias, é situação comum o usuário migrar do transporte coletivo para o

individual, pois é preferível enfrentar um congestionamento no conforto de seu automóvel a enfrentá-lo nas linhas do transporte coletivo disponível. Congestionamentos geram altos custos de imobilidade com movimentos de aceleração e desaceleração mais frequentes, abusando dos pavimentos e degradando as vias urbanas (SILVA, 2013).

A mensuração dos custos e impactos nacionais no Produto Interno Bruto (PIB) é uma maneira de analisar as relações entre as dimensões social e econômica da mobilidade urbana sustentável. Estudo publicado em 2015 pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) mostrou que as viagens entre casa-trabalho-casa realizadas no Brasil em 2012 duraram, em média, 114 minutos, considerando os deslocamentos acima de 30 minutos e um espaço amostral composto pelas 37 principais áreas metropolitanas do país. Isto representa um aumento de 1,9% em relação ao ano anterior. Em termos de produção sacrificada, este tempo causa um impacto na economia brasileira superior a 111 bilhões ao ano, o que equivale a 4,4% do PIB (FREITAS, 2015).

Outro grave problema nas áreas metropolitanas é a poluição do ar, que constitui uma das mais graves ameaças à qualidade de vida de seus habitantes. A qualidade do ar é determinada por um complexo sistema de fontes fixas (indústrias, queima de lixos, fornos, caldeiras) e fontes móveis que são os veículos automotores. O aumento constante das fontes poluidoras sem o devido controle tem contribuído na elevação dos níveis de poluição atmosférica. As fontes veiculares têm uma participação acentuada na degradação da qualidade do ar atmosférico, principalmente em grandes centros urbanos. Os congestionamentos de grandes extensões nos horários de pico, a redução da velocidade média do trânsito nos corredores de tráfego, o maior gasto de combustível são questões que fazem parte da realidade dos centros urbanos. As emissões causadas por veículos carregam diversas substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, podem produzir vários efeitos negativos sobre a saúde (TEIXEIRA, 2008).

Vital para viver, o ar é um dos elementos que mais têm sido agredidos pelo homem. Desde a primeira metade do século XX a poluição do ar é um grave problema nos centros urbanos industrializados, bem como a mobilidade urbana com a presença cada vez maior dos automóveis, que vieram a somar com as indústrias,

como fontes poluidoras (BRAGA, 2001). Os impactos da poluição atmosférica estão diretamente ligados aos tratamentos de saúde pela contaminação do ar, porém, o discernimento das políticas públicas em relação a este fenômeno é lento e pouco orientado, sem planos e ações efetivas direcionadas aos métodos sustentáveis para estabilizar este fato.

Em maio de 2017, a Organização Mundial da Saúde (OMS) realizou a 69ª Assembleia Mundial da Saúde em Genebra, na Suíça. Entre os principais temas tratados foram os riscos a saúde pela poluição do ar, onde mais de 8 milhões de pessoas morrem anualmente e cerca de 3,7 milhões são atribuídas à contaminação lançada ao ar livre (WHO, 2016). Segundo a OMS, a poluição do ar é atualmente um dos principais problemas ambientais do mundo e em 2013 foi classificada cancerígena para os seres humanos (IARC, 2013). Processos para reduzir qualquer tipo de poluição do ar sem dúvidas salva vidas e mesmo em longo prazo, combater a poluição gera menos gastos que os tratamentos de saúde (FEPAM, 2015).

Estes argumentos demonstram a insustentabilidade do atual sistema de mobilidade urbana Brasileira e o desafio das atuais e futuras gerações em transcender este cenário. Somente o abandono da ética egoísta possibilitará que indivíduos possam optar por modos sustentáveis de deslocamento, demonstrando uma solidariedade sincrônica com as gerações presentes e diacrônica com as gerações futuras, afinal, não será tarefa fácil comutar a ética egoísta pela ética solidária, sendo talvez este um dos principais desafios da humanidade (BRITO, 2013).

## **1.2 Problema de pesquisa**

Como o *Design* pode contribuir para a mobilidade urbana na região do Vale do Taquari?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Projetar um veículo ciclo-elétrico de duas rodas eficiente, econômico e funcional para os deslocamentos diários no meio urbano da cidade de Lajeado, região do vale do Taquari.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Pesquisar o comportamento social cultural no fenômeno da mobilidade urbana;
- Analisar as particularidades da mobilidade urbana na cidade de Lajeado;
- Avaliar os modos de transporte utilizados atualmente;
- Compreender as tecnologias dos veículos elétricos e suas tendências.

## **1.4 Justificativa**

A necessidade de incorporar um veículo pessoal compacto, eficiente, funcional, com agilidade e autonomia, com menor ocupação do espaço público, sem emissão de gases poluentes, movido à propulsão elétrica e esteticamente atrativo na mobilidade urbana regional, permite a evolução da logística diária da população com economia, desempenho, disposição e qualidade de vida pela redução da poluição atmosférica, poluição sonora, agilidade nos congestionamentos das vias públicas em horários de pico e também minimizando o uso dos estacionamentos nos principais centros comerciais e instituições regionais das cidades.

O veículo ciclo-elétrico de duas rodas eleva a mobilidade urbana próxima ao movimento sustentável de forma ambiental pelas suas configurações como: Baixo ruído no sistema de propulsão por motor elétrico que reduz ao mínimo a poluição

sonora; Sistema de baterias recarregáveis como células de combustível que não geram emissões de poluentes na atmosfera; Compacto e leve, minimizando a utilização das vias públicas, diminuindo o desgaste dos meios de transporte e também o índice de congestionamento gerado nos horários de maior fluxo de trânsito; Mínimo custo de Imobilidade pelos deslocamentos com agilidade e autonomia.

Na economia dos custos, as tecnologias são agregadas a componentes minimalistas com baixo custo de manutenção e os materiais envolvidos no processo de fabricação tornam o veículo leve e resistente, assim como os acessórios e os dispositivos associados à carroceria. Logo, seu custo de rodagem é mínimo pelo movimento suave e simples comparado ao custo-benefício dos veículos convencionais à combustão.

No movimento da mobilidade urbana atual, o uso racional do dispositivo conecta com agilidade os deslocamentos das tarefas diárias e compromissos que por tendência estão cada vez mais distintos e individualizados, liberando o sistema de fluxo no trânsito local nos horários de maior tráfego.

A concepção do dispositivo reúne as referências locais dos fatores geográficos, climáticos e culturais compatíveis com as funcionalidades para a região do Vale do Taquari. Para as futuras tendências de mobilidade urbana a nível nacional, pode ser utilizado e ajustado para as diversas regiões nacionais conforme as carências locais necessárias.

As questões pertinentes a este projeto são relacionadas à falta de opções nos modos de deslocamentos, consciência e o individualismo associado às tarefas cotidianas. Propor um novo veículo como opção é criar uma nova cultura, um novo paradigma. É inevitável não poder afirmar que o uso do automóvel é essencial para as atividades humanas. O Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado que podem e devem ser utilizadas de forma sustentada, convertendo em um mínimo impacto ao meio ambiente. Então, pode-se propor um novo conceito de veículo elétrico urbano como opção na tentativa de suprir as necessidades contemporâneas e melhorar a qualidade de vida dos habitantes.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

No capítulo a seguir serão abordados os temas referentes à *design* de produtos, transportes, veículos elétricos e mobilidade urbana como um eixo de pesquisa para compreender e organizar a metodologia no processo de desenvolvimento do projeto.

### 2.1 *Design* de produtos

A evolução do homem indiferente de época, cultura, elementos e ideais no espaço e tempo é referenciada por transformações, descobertas, experimentos e projetos que com intenções de solucionar, desenvolver ou expressar elementos, de alguma forma ou outra, representa os atuais conceitos de *design*. Criar artefatos e exprimir arte em suas mais variadas formas com princípios, significados, funcionalidades, tangíveis ou não, fazem parte deste contexto na evolução do Ser. Criar é inerente ao homem. A criação e o desenvolvimento de objetos pelo ser humano surgiram, a princípio, da necessidade de sobrevivência. Muitas vezes o homem também criou objetos não apenas para a satisfação das suas necessidades, mas como meio de suprir as demandas das emoções, da paixão e da imaginação.

Compreender o universo que contempla arte, ciências humanas e exatas, onde a criatividade e a técnica se misturam para criar “objetos” que podem tornar a vida das pessoas melhor, é falar sobre *design* (FACCA, 2008). Entendido como um campo interdisciplinar, o *design* está envolvido nas áreas artísticas e tecnológicas (COELHO, 2008). A capacidade de planejar e produzir o novo talvez seja a mais

excepcional e celebrada características de nossas mentes. Com nossas criações mudamos o mundo, mudamos o futuro e mudamos a nós mesmos. A este processo de criação, fundamental e complexo, damos o nome de *design* (BEZERRA, 2008).

A Revolução Industrial é o berço do termo *design*. Com a oportunidade de fabricar produtos em escala a partir dos objetos já elaborados pelos artesãos, diversos grupos de artistas e intelectuais conceberam este conceito em produzir estes produtos já pensados em escala, porém com formas simples, um mínimo de partes e um máximo de funcionalidades. Assim, as considerações de ergonomia, proxêmica, biônica, iluminação e técnicas de fabricação também fazem parte do conceito de *design*. Atualmente, o princípio básico de todas as atividades industriais e de produção tem a ver com o *design*, porém, desde a Revolução Industrial que o mundo não sofria profundas mudanças como na Globalização, no que se refere ao mercado de produtos industrializados (CÂMARA, 2007).

Nas últimas décadas muitas são as informações sobre a palavra *design*. Em geral, na maioria das vezes é causa de discussão e confusão em torno dos diferentes conceitos, dos quais muitos se contradizem, gerando mais dúvidas do que clareza. Para os *designers* hoje é essencial compreender e ser responsável pelo seu ponto de vista, bem como sobre os conhecimentos e os múltiplos aspectos em torno do conceito de *design*.

Segundo Lobach (2001) quem se pronuncia, fala ou escreve sobre conceitos de *design* deve levar em consideração cinco pontos importantes. Em primeiro, o usuário do ambiente criado artificialmente que utiliza este mesmo ambiente com naturalidade, segundo suas necessidades e sem maiores reflexões. Em segundo, o fabricante do ambiente criado artificialmente, com definições próprias para seus produtos e argumentos que vem de encontro aos seus interesses econômicos. Por terceiro, a crítica marxista onde este fabricante explora seus empregados, que são obrigados a comprar o produto do seu próprio trabalho, com tendências capitalistas. Na quarta, a postura do *designer* que ao trabalhar no projeto de um produto coloca-se entre os interesses do empresário e dos usuários, representando os interesses destes frente aos daqueles. Pela quinta e última consideração, tornar um advogado dos usuários do ambiente criado artificialmente, dos quais não podem expressar seus interesses. Esta última questão seria a postura mais desejável do *designer*,



porém na maioria das vezes seus compromissos com quem o contrata impedem que ele pratique o *design* de forma consequente e muitas vezes consciente.

Segundo o Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa *Design* (substantivo masculino) significa desenho industrial; desenho-de-produto; programação visual; a concepção de um produto (máquina, utensílio, mobiliário, embalagem, publicação etc.), no que se refere à sua forma física e funcionalidade; o produto desta concepção; desenho ('forma do ponto de vista estético e utilitário' e 'representação de objetos executada para fins científicos, técnicos, industriais, ornamentais'). Do inglês *design* (1588): 'intenção, propósito, arranjo de elementos ou detalhes num dado padrão artístico'; do latim *designáre*: 'marcar, indicar'; do francês *designer*: 'designar, desenhar' e do espanhol *diseño* (FACCA, 2008, p. 22).

*Design*, no dicionário atual online (MICHAELIS, 2017, texto digital), como o conceito de qualquer produto de acordo com seu ponto de vista estético e sua funcionalidade, carrega significados diferentes dos anos 70 como somente projeto, plano, desenho e esboço. Neste sentido, *design* também é uma ideia ou projeto para a solução de um problema determinado e com a ajuda de meios correspondentes para permitir sua transmissão aos outros. Logo, a confecção de amostras deste projeto auxilia e torna visível a solução de problemas relacionados. Assim, o conceito de *design* compreende a execução de uma ideia em formas de projetos ou modelos mediante sua construção e representação, resultando em um produto industrial apto para a produção em série. Por outro lado, em um conceito mais amplo, *design* também é a produção de um produto ou sistemas de produtos que satisfazem as exigências do ambiente humano, com o desenvolvimento de uma ideia e sua execução na finalidade de solucionar problemas referentes às necessidades humanas (LOBACH, 2001).

Facca (2008) adota a definição de *design* do International Council of Societies of Industrial Design (ICSID), como uma atividade criativa cuja finalidade é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas, compreendendo todo seu ciclo de vida. Ressalta também que *design* é o fator central da humanização inovadora de tecnologias e o fator crucial para o intercâmbio econômico e cultural. Assim, o *design* procura identificar e avaliar as relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e econômicas, avaliando fatores essenciais como: a sustentabilidade global e a proteção ambiental na ética global; oferecer benefícios e liberdade para a comunidade humana como um todo, usuários finais individuais e coletivos, protagonistas da indústria e comércio

dentro da ética social; apoiar a diversidade cultural, apesar da globalização do mundo na ética cultural; dar aos produtos, serviços e sistemas, formas que expressem semiologia e sejam coerentes com sua própria complexidade.

Sobre produtos, Gomes Filho (2012) define produtos os de uso em geral, máquinas e equipamentos, componentes de ambientes e artigos do lar. Sendo assim, a especialidade ou o campo de atuação que envolve a concepção, elaboração, desenvolvimento de projeto e a fabricação do produto, de configuração física predominantemente tridimensional estão relacionados ao *design* de produto.

Coelho (2008) analisa o termo produto em *design* como o resultado de um projeto, logo, é a forma final que assume uma determinada proposta. Também define a estrutura do produto em conforto, ergonomia, funcionalidade, funcionalismo e materiais. Conforto normalmente está atribuído a sensação de bem-estar e satisfação em relação a uma experiência, porém, sua análise esta mais associada ao desconforto em relação ao sistema, seja por sensação de dor, cansaço, injúrias e dormência. Ergonomia como estudos dos fatores humanos, esta relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e os outros elementos de um sistema, ou seja, o comportamento e reações do homem em relação ao seu trabalho, tarefas, máquinas e ambientes. Funcionalidade é característico do que é funcional, atendendo a sua finalidade de uso a qual foi projetado, associado a características utilitárias e de natureza prática. Funcionalismo é a preocupação com a finalidade prática dos objetos, onde a forma segue a função, muitas vezes sobrepondo a estética. Materiais correspondem a natureza da matéria, aquilo de que alguma coisa é feita, seja materiais naturais, metálicos, cerâmicos, polímeros sintéticos ou compostos. Cada material com suas propriedades determinantes para a elaboração de um produto.

A relação próxima do *design* industrial com *design* de produtos, considerando também o projeto de produtos, independente da industrialização em série como Facca (2008, p. 23) relata.

O *design* está relacionado aos produtos, serviços e sistemas concebidos com as ferramentas, organizações e a lógica introduzidas pela industrialização - não apenas quando produzidos em série. O adjetivo "industrial" agregado ao design deve ser relacionado ao termo indústria ou à sua relação com o setor de produção. Assim, o *design* é uma atividade que envolve um amplo espectro de profissões nas quais os produtos, serviços, gráficos, interiores e a arquitetura participam. Juntas, estas atividades devem realçar – relacionando-se com outras profissões - o valor da vida.

Como consequência, o termo *designer* também representa o indivíduo que pratique uma profissão intelectual, e não simplesmente um comércio ou um serviço direcionado para as indústrias e empresas. Logo, em meio às dificuldades de novas soluções industriais, o *designer* encontra-se como um dos profissionais mais influentes em todo ciclo de vida dos produtos. Porém os novos desafios para a competência do *designer* têm surgido nestes últimos anos pelos elementos da globalização e suas mudanças sociais, tecnológicas e econômicas, exigindo a criação de novas estratégias nas empresas para se tornarem mais competitivas e pela velocidade com que a informação transcende na Internet e outras mídias (CÂMARA, 2007).

Logo, o trabalho do *designer* é compreender o contexto que está inserido e criar um produto adequado, integrado e coerente com ele e todas as suas dimensões, física, química, econômica, visual, cognitiva, cultural, política e ecológica (COELHO, 2008).

Nas questões ecológicas, compreender que o sistema econômico altera e tem alterado profundamente a relação entre os recursos materiais, energéticos e humanos traz a tona reflexões diretas sobre os conceitos de crescimento e desenvolvimento de bens e produtos (FIGURA 1).

Consequentemente os impactos da produção industrial sobre o ecossistema aumentam de forma exponencial, sendo necessário rever e avaliar as problemáticas ambientais geradas nestes processos. Desde a ideia, os processos de produção e a finalização do produto são necessários considerar os aspectos ambientais e sustentáveis, independente do desempenho, não restringindo as questões funcionais ou estéticas.

Figura 1 - Bicicleta de bambu



Fonte: Utopie (2017, imagem digital).

Nos princípios do *ecodesign*, enquanto o produto é desenvolvido na sua complexidade funcional, as possibilidades de desenhar seu formato, renovar os processos de produção e hábitos comportamentais, permitem uma forma maior de sustentabilidade ambiental. As questões de economia de energia e materiais, embalagens de transportes e problemas relacionados a reutilização de materiais, também são essências nos projetos sustentáveis. O *ecodesign* é caracterizado pela capacidade imaginativa sagas na busca de sistemas, tecnologias e estratégias de produção alternativa. Assim, os processos de produção já promovem um resultado desejado antecipado em todos os aspectos pensados no decorrer do seu desenvolvimento. Enfim, o produto é otimizado em todas as considerações e conformidades com a funcionalidade e a sustentabilidade, onde a forma está ao serviço da função, com produtos flexíveis e duráveis, modulares ou multifuncionais, adaptáveis ou recicláveis (BARBERO, 2009).

O empenho por modos de vida sustentáveis diz respeito as mais variadas dimensões relacionais da condição humana. As inovações sociais abrangem um campo muito amplo de possibilidades em todos as dimensões referentes as novas estratégias, conceitos e métodos para atender as necessidades sociais de diversos segmentos com ações inovadoras. Manzini (2008) afirma que *design* para a sustentabilidade é *design* estratégico capaz de colocar em ato discontinuidades locais promissoras, contribuindo para efetivas mudanças sistêmicas.

Nestes princípios e complementando de forma racional aos diversos padrões de opiniões sobre sustentabilidade e inovação social, Manzini (2008) define de forma contrária aos mais comuns clichês em termos sociais e políticos, reconhecendo que caminhar rumo à sustentabilidade é o contrário da conservação. Em outras palavras, a preservação e a regeneração de nosso capital ambiental e social significará justamente romper com as tendências dominantes em termos de estilo de vida, produção e consumo, criando e experimentando novas possibilidades. Se assim não o fizermos, se não adquirirmos experiências diferentes e se formos incapazes de aprender a partir delas, então assistiremos à verdadeira conservação, que resultará na continuação dos atuais e catastróficos estilos de vida, produção e consumo.

Esta reflexão demonstra que se nada acontecer em relação à consciência humana perante as transformações no ambiente envolvido, nossos modelos e estilos de vida infelizmente se encaminham para a insustentabilidade. O que se torna obrigatório assim é “mudar a mudança”, sem desativar os mecanismos que sustentam o avião, em pleno voo, no qual todos nós embarcamos conforme Manzini (2008) aborda. Ainda assim, a discussão é delicada por uma parte da comunidade científica que nega que as atividades humanas nada interferem no clima, opondo-se e questionando o consenso científico. Mesmo que estes céticos sejam uma minoria, encontram uma aceitação positiva por parte da sociedade que se sente tranquila em saber que as atividades individuais não interferem na condição climática.

O *designer* assim é um elemento essencial para mudar esta mudança, porém, até os dias atuais, fazem parte do problema. Contudo, podem e devem modificar este papel na sua conduta profissional com consciência e compreendendo que a razão do *designer* sem dúvidas é melhorar a qualidade do mundo, consequentemente para fazer mais parte da solução dos problemas do que parte deles. Pensar inteligente é pensar no futuro, garantir uma vida saudável e social das próximas gerações sem dúvidas é o novo objetivo da humanidade. Assim como compreender que a sustentabilidade ambiental também é um objetivo a ser atingido e não uma direção a ser seguida, como muitas vezes é interpretada. A exploração consciente dentro do meio ambiente deve ser moderada de forma a não prejudicar os recursos naturais renováveis, estabelecendo um equilíbrio em relação ao ser humano e ao meio onde vive (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Em um sentido mais amplo da palavra, *design* tem tudo a ver com a natureza e seus principais coadjuvantes: os seres em movimento. O *design* influi no comportamento humano, no trânsito de pessoas e informações, na infraestrutura das cidades, no consumo de energia, na escolha dos materiais, no bem-estar das sociedades e na vida em geral. O *design* acaba sendo, direta ou indiretamente, o agente de todas as coisas (LARICA, 2003).

### **2.1.1 *Design* de transportes**

Os movimentos dos seres no ambiente social, econômico e ambiental, estão conectados ao fenômeno da mobilidade. A mobilidade no ambiente urbano é o meio utilizado para acessar bens ou serviços, e quando associada ao transporte de pessoas e objetos em seus deslocamentos é reconhecida por mobilidade urbana, consequentemente ligada ao *design* de transportes.

O *design* de transportes é um segmento importante do *design*, com a finalidade de desenvolver produtos e sistemas voltados para a mobilidade. Para o desempenho do profissional nesta área é preciso relacionar e trabalhar em conjunto com órgãos de transporte público que definem as políticas de transportes e com os diversos fabricantes de dispositivos que contemplam as necessidades e os sonhos dos usuários. Os princípios do *design* são aplicados aos meios de transporte envolvendo todo o ambiente ao seu redor, como sistemas de ruas, estacionamento, pedestres, regras de trânsito e envolvimento com a cultura local. Fundamental é analisar os meios de transportes mais utilizados pela sociedade, observar para que fim são utilizados, sua influência na vida das pessoas e verificar suas vantagens e desvantagens. Observar sempre o que funciona e o que não funciona, para então realizar projetos para melhorar a vida das pessoas inseridas neste sistema de trânsito.

As comparações com elementos e características de outros veículos e projetos similares também são o fio condutor para o raciocínio do *designer* em capturar as boas soluções aplicadas a um tipo de veículo e posterior aplicação em outros projetos e outras modalidades de transporte em fase de criação ou aperfeiçoamento. Os projetos de *design* automotivo além de resolver problemas de

antropometria e ergonomia cuidam também do lado que institui o prazer nas pessoas e a forma como elas interagem com o uso do material em seu ambiente. Portanto, o veículo passa a ser algo de estima e recebe tratamentos especiais, acabando por se tornar uma peça inseparável para realizar aventuras e desejos em suas necessidades cotidianas. Necessário também é perceber as atuais tecnologias e os atuais conceitos de sustentabilidade para criar novas soluções de transporte, bem como aperfeiçoar projetos de veículos movidos à energia de fontes renováveis e estimular o uso de transportes coletivos, no objetivo da redução do consumo de combustíveis derivados de petróleo, cuja queima é a causa de sérios problemas ambientais (LARICA, 2003).

Para o *designer*, é importante considerar a sensibilidade e a leveza dos objetos em um veículo. A preocupação do *designer* com a sensibilidade do usuário exige que ele tenha a empatia necessária com o usuário potencial do objeto em desenvolvimento, se colocar no lugar do viajante à procura de novas sensações e novos caminhos para mostrar que o ato de viajar pode ser tão agradável quanto o objetivo da viagem em si. Quanto a leveza dos objetos, a redução de peso e a redução na quantidade de material pode ser considerada uma evolução tecnológica ou resposta a solicitações econômicas. Assim, o valor do kg de peso de um veículo está associado a sua capacidade de transportar carga de um lugar para outro. A energia gasta para movimentar este veículo é proporcional a seu peso próprio associado ao peso da carga que ele transporta (LARICA, 2003).

Para o desenvolvimento de um projeto de qualquer produto ou de um novo modelo já existente é necessário uma pesquisa que ajude a esboçar o perfil de seu usuário ou comprador. Identificar o que o usuário precisa, qual a sua necessidade básica, o que o comprador gostaria de ter, o que ele sonha, a que ele dá valor, o quanto está disposto a pagar e o que ele seria capaz de fazer para comprar ou usar o produto. Esta pesquisa ajuda a formar uma ideia e pode ajudar a criar elementos que o consumidor nem sabe ainda que vai querer. As pesquisas envolvem o comportamento humano, condições socioeconômicas, meio ambiente, conservação de energia, materiais adequados, funcionalidade, necessidades, desejos, ambições, entre outras (LARICA, 2003).

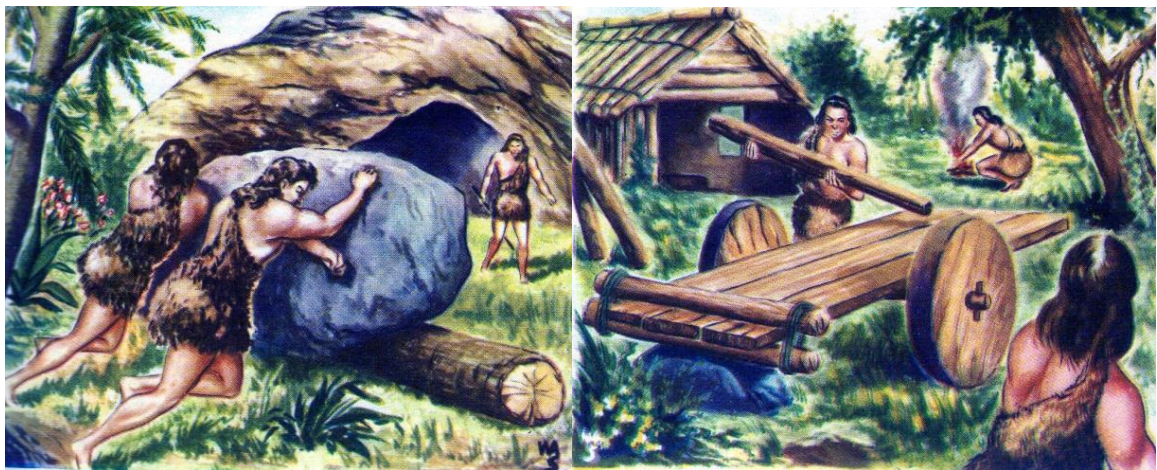
A essência do bom *design* é a adequação à proposta apresentada no *briefing* do projeto, a criatividade das formas e das soluções adotadas, a viabilidade construtiva do modelo escolhido e a manutenção da identidade da marca (GOMES FILHO, 2012).

## 2.2 Transportes

Para Rodrigues (2004), transporte é o deslocamento de pessoas e pesos de um local para outro. Um sistema de transporte é formado pelo modo, forma, meio e instalações complementares. Explanando estes elementos, o modo são as vias de transporte, a forma no relacionamento entre vários modos de transporte, o meio como o elemento transportador e as instalações complementares pelos terminais de carga. Segundo Larica (2003) transporte é a combinação de uma atividade estritamente funcional, que é a habilidade de ir de um lugar para o outro por meios mecânicos com a máxima conveniência e o mínimo desconforto, proporcionando satisfação e divertimento. Contudo, os transportes não são apenas dispositivos para movimentar pessoas e mercadorias, mas agentes de forças que moldam o curso de nossas vidas.

A história da civilização, em sua essência, pode ser escrita a partir da história dos transportes (FIGURA 2).

Figura 2 - Necessidade da roda para o desenvolvimento dos transportes



Fonte: Menezes (2017, imagem digital).



A história do automóvel e da mobilidade se inicia pela invenção da roda, que contribuiu para o desenvolvimento humano. Sua função primordial era transportar objetos de um lado para o outro com troncos que, ao passar do tempo, foram sendo aperfeiçoados, contribuindo para a sua eficiência. Em um primeiro momento a capacidade de locomover objetos e posteriormente os seres humanos (SCHERMACH, 2013).

Desde 1913, quando Henry Ford implementou a linha de montagem automotiva (FIGURA 3) em massa e tornou o automóvel a combustão interna acessível economicamente, o veículo automotor se transformou no principal meio de mobilidade pessoal. O automóvel facilitou o acesso a bens e serviços, desempenhando um importante papel no crescimento das nações, além de proporcionar maior liberdade de se realizar os desejos individuais e de ir a qualquer lugar a qualquer hora. Transformou-se num objeto de desejo e de culto, tornando-se até mesmo prova de posição social. Hoje, o automóvel como uso individual de deslocamento é uma preocupação (BRITO, 2013).

Figura 3 - Linha de montagem desenvolvida por Henry Ford



Fonte: Fazendo história nova (2017, imagem digital).

A indústria automobilística Ford, implantada nos Estados Unidos, foi a primeira a fazer uso das esteiras que levavam o chassi do carro a percorrer toda a fábrica. Os operários montavam os carros com as peças que chegavam a suas

mãos em outra esteira. Esse método de racionalização de produção foi chamado de Fordismo.

A problemática dos transportes esta sempre associada ao consumo de recursos não renováveis, como o petróleo. O fato de esta modalidade ter iniciada a mais de dois séculos, com a revolução industrial, demonstra que a dependência dos combustíveis fósseis é uma herança do passado que precisa ser superada, como exigem as novas condições ambientais. Porém, na comunidade científica, muitas vozes contestam a existência de aquecimento global, por mais isoladas que possam estar, e muitas outras rejeitam a tese de que o aquecimento esteja sendo mais provocado pela emissão de gases estufa das atividades humanas do que por fatores naturais. No Brasil, estes pesquisadores céticos não assumem publicamente tal posição e normalmente seus argumentos são frequentemente tratados como heresias a serviço de corporações renitentes, principalmente as petroleiras. Sem dúvidas, são incontestáveis as alterações no clima do planeta causadas por ações humanas. Grande parte da ciência concorda que as atividades antrópicas influenciaram as recentes transformações observadas no clima e levarão a mais mudanças significativas, principalmente no aquecimento global (VEIGA, 2007).

O agravamento dos problemas de transportes e a necessidade de uma nova abordagem para o planejamento da mobilidade têm motivado a adoção dos conceitos de sustentabilidade, resultando em uma série de estudos e documentos, os quais apresentam definições distintas para o tema, ao mesmo tempo em que abordam diferentes questões em sua formulação. Segundo Costa (2008), os diversos conceitos impedem uma definição única, mas estão associados como: a ideia de transporte sustentável em si mesma é contestada, uma vez que há um amplo conjunto de metodologias sendo aplicadas para medir vários aspectos do conceito; o setor de transportes consiste em uma série de subsistemas técnicos e sociais interagindo para produzir benefícios sociais, ao mesmo tempo em que provocam impactos negativos no meio ambiente; o transporte não pode ser visto de forma isolada do resto da sociedade, o que significa que a sustentabilidade dos sistemas de transportes deve ser de fato considerada como parte das mudanças em todo sistema socioeconômico.

Costa (2008) complementa que mesmo que não seja possível identificar uma definição única para transporte sustentável, há definições já bastante aceitas e difundidas sobre o tema a nível internacional. Um conceito complementado pelo Grupo de Especialistas em Transportes e Meio Ambiente da Comissão Europeia e aceito como referência pelo Conselho Europeu de Ministros de Transportes, define como um transporte sustentável aquele que contribui para o bem-estar econômico e social, sem prejudicar a saúde humana e o meio ambiente. Integrando as dimensões social, econômica e ambiental, pode ser definido como aquele que: Permite a satisfação das necessidades básicas de acesso e mobilidade de pessoas, empresas e sociedade, de forma compatível com a saúde humana e o equilíbrio do ecossistema, promovendo igualdade dentro das gerações e entre as mesmas; Possui custos aceitáveis, funciona eficientemente, oferece a possibilidade de escolha do modo de transporte e apoia uma economia dinâmica e o desenvolvimento regional; Limita as emissões e os resíduos em função da capacidade da Terra para absorvê-los, utiliza recursos renováveis a um ritmo inferior ou igual a sua renovação, utiliza os recursos não renováveis a um ritmo inferior ou igual ao desenvolvimento de substitutos renováveis e reduz ao mínimo o uso do solo e a emissão de ruído (COSTA, 2008).

Além das dificuldades nas definições de transporte sustentável na mobilidade sustentável, as principais iniciativas para promover estes conceitos envolvem fatores significativos como: Maior integração entre as questões econômicas e ambientais na tomada de decisão e a necessidade de maior participação e engajamento dos cidadãos nos processos políticos; Mudanças para novas tecnologias e energias alternativas; Otimização da logística dos fluxos de transporte; Mitigação dos congestionamentos urbanos, poluição do ar e ruído; Conservação de recursos e eficiência econômica dos transportes (COSTA, 2008).

Os planejamentos urbanos estão sempre associados aos transportes, ou seja, o crescimento das cidades influencia ou é influenciado pelos meios de locomoção utilizados pela população. Iniciativas para promover o conceito de transporte sustentável já são bastante comuns em países desenvolvidos e começam a emergir em países em desenvolvimento. A abordagem sobre o tema no Brasil ainda é recente e as discussões não estão bem claras em boa parte da população. O detalhe é que esta mesma dificuldade também seja aplicada aos técnicos ligados as

áreas de planejamento urbano e transportes (MAGAGNIN, 2008). Para compreender a sustentabilidade é necessário entender como as pessoas utilizam um determinado produto. Em relação aos veículos, a maior demanda dentro de uma cidade está sobre os deslocamentos pendulares das pessoas que trabalham na própria cidade, ou seja, de casa para o trabalho e do trabalho para a casa (MEDINA, 2010).

A necessidade dos deslocamentos urbanos e transportes de mercadorias na mobilidade urbana sem dúvida ao longo dos anos esta sendo modificada e não faltam soluções alternativas para novos modos de transporte. Inovações de âmbito energético com o uso de energia elétrica e hidrogênio ou de âmbito estrutural na redução do tamanho dos dispositivos para uso pessoal estão à disposição de uma nova tendência na forma de se locomover (BARBERO, 2009).

O número excessivo de automóveis nas vias dos centros urbanos tem sido apontado como o principal responsável pelos altos níveis de poluição e pelos congestionamentos de tráfego e como resultado, que já não é privilégio somente das grandes cidades, produz graves problemas para os habitantes, dentre eles os acidentes de trânsito, congestionamentos, poluição sonora e poluição atmosférica. Os congestionamentos do trânsito nos horários de pico configuram uma das maiores tormentas da população, produzindo um efetivo prejuízo no tempo despendido nos deslocamentos, além de potencializar o aumento da poluição sonora e atmosférica, provocando até mesmo alterações na ocupação do solo das cidades, na medida em que provoca movimentações residenciais e comerciais diante dos transtornos provocados pelos engarrafamentos (BRITO, 2013). Outra relação é que todos os veículos têm direitos iguais ao uso das vias públicas, implicando na inviabilização do uso de modos coletivos e não motorizados de transportes, que ocupam pouco espaço por indivíduo, pois cede aos automóveis o direito de usar quase todos os espaços disponíveis nas vias públicas e estacionamentos (FREITAS, 2015). A dependência no uso do automóvel na mobilidade urbana tem causado grande impacto no fluxo de tráfego e associado a este problema, as atuais políticas de crescimento e desenvolvimento urbano não têm privilegiado a utilização de meios de transportes mais sustentáveis como a bicicleta, o modo a pé e o transporte público (MAGAGNIN, 2008).

O tráfego urbano, principalmente de veículos automotores, é a principal fonte de ruídos urbanos, sendo responsável por 80% das perturbações sonoras, podendo levar ao surgimento de doenças relacionadas ao estresse e até mesmo à surdez. O automóvel de uso individual é a principal fonte de poluição atmosférica dos centros urbanos que interfere na saúde humana com doenças respiratórias, ansiedade, diminuição do ânimo e da vitalidade. Em nível global, apontam-se três grandes efeitos: as chuvas ácidas, a redução da Camada de Ozônio e o efeito estufa (BRITO, 2013).

O automóvel aumenta a mobilidade urbana e constitui um meio veloz de locomoção pela facilidade de deslocamento ágil e rápido a mais lugares do que qualquer outro meio de transporte urbano em condições de pouco congestionamento. Mas, por outro lado, ao se avaliar o tempo incluindo, além daquele gasto no volante, também aquele que o usuário passa para lavar e limpar, estacionar, abastecer, oficina e manutenção, eventuais acidentes de trânsito, avarias no sistema mecânico e o tempo que o mesmo gasta trabalhando para pagar todos estes custos de lavagem, estacionamento, combustível, manutenção, avarias e a própria aquisição veículo, com impostos e seguros anuais e eventuais multas de trânsito, percebe-se que a real “velocidade” deste modo de transporte pode chegar a ser igual à do pedestre e inferior à do ciclista. Um dos maiores desafios é mostrar à população que se, por um lado, os encargos lhes são onerosos na medida em que persistem em se deslocar usando sempre modos motorizados individuais, por outro a racionalização desse uso tende a gerar não só benefícios coletivos com menos congestionamentos, menos poluição e democratização do espaço livre público, como também proveitos de nível pessoal, com a diminuição dos custos financeiros de deslocamento, melhoria na saúde e qualidade de vida (FREITAS, 2015).

### **2.2.1 Veículos elétricos**

Neste início de século XXI o veículo elétrico voltou a ser uma alternativa ao veículo à combustão. A relação no aumento das temperaturas no Planeta, a perspectiva de esgotamento do petróleo e o desenvolvimento tecnológico das baterias, reabilitaram os veículos elétricos de forma efetiva. Estes motivos servem de

estímulo aos fabricantes de automóveis para que desenvolvam projetos com novas alternativas que contribuam ao desenvolvimento sustentável, principalmente os veículos elétricos.

Veículos elétricos são chamados de ecologicamente corretos, devido a sua fonte de energia provir de origens mais limpas, se comparadas aos motores de combustão, além de não expelirem gases tóxicos para o ambiente.

Transportes movidos à combustão são os principais consumidores de petróleo e representa uma das principais fontes geradoras de gases causadores do efeito estufa, logo, o setor automotivo é um dos principais alvos das políticas energéticas e ambientais (BOTELHO, 2010).

Ao contrário do que muitas pessoas acreditam a tecnologia dos automóveis híbridos e elétricos não representa uma inovação tecnológica recente. A história dos veículos elétricos no mundo começa em meados de século XIX, relacionada à história das baterias. Além das baterias, duas tecnologias desenvolvidas entre 1890 e 1900 contribuíram para melhorar o desempenho dos carros elétricos: a frenagem regenerativa, um equipamento capaz de transformar a energia cinética do automóvel em movimento em energia elétrica durante uma frenagem e o sistema híbrido a gasolina e eletricidade. Desenvolvidos no início da década de 1880 na França, Estados Unidos e Reino Unido, foram inventados antes mesmo dos veículos movidos a combustíveis fósseis. Em 1885, o alemão Karl Benz registrar a patente do motor a combustão interna. Na virada do século XIX, três tecnologias de propulsão concorriam no mercado de automóveis: o carro elétrico, a vapor e a gasolina (BARAN, 2010). Em 1904 um terço dos veículos das grandes cidades dos Estados Unidos eram movidos a bateria, sendo mais fáceis de guiar e menos barulhentos. Quando Henry Ford criou o conceito de linha de montagem no ano de 1913, para o modelo T, os veículos elétricos perderam definitivamente a corrida contra os veículos a gasolina. Com a inovação da Ford os veículos passaram a custar três vezes menos do que os elétricos e sua trajetória seguiu em forte queda (BOTELHO, 2015). Logo, o sistema de produção em série de automóveis, desenvolvido por Henry Ford, permitiu que o preço final dos carros a gasolina chegasse à metade do preço pago pelos elétricos. Em 1912 foi inventada a partida elétrica, que eliminou a manivela utilizada para acionar o motor dos veículos a gasolina. Em 1920, as rodovias dos

Estados Unidos já interligavam diversas cidades, o que demandava veículos capazes de percorrer longas distâncias. Com as descobertas de petróleo no Texas reduziram o preço da gasolina, tornando-a um combustível atrativo para o setor de transportes. Estes são os principais fatores que demonstram o declínio dos carros elétricos na época (BARAN, 2010).

Apesar de sempre serem relacionados a uma novidade tecnológica, os veículos elétricos apresentam um caso anormal de propagação, afinal, desapareceram várias vezes ao longo da história (BOTELHO, 2015). Em 1992, a União Europeia definiu uma política de transportes por meio da expressão “uma estratégia para a mobilidade sustentável”, relacionando a utilização dos carros elétricos como uma das condições mais importantes para a sustentabilidade proposta. Em 1997, a Toyota, fabricante japonesa de automóveis lançou no mercado japonês o Toyota Prius, um sedã híbrido de quatro portas que em pouco tempo movimentou o mercado Americano e Europeu de maneira efetiva, com um grau de satisfação altíssimo entre os proprietários e considerado um fenômeno de vendas no mercado dos híbridos (BARAN, 2010).

Outra energia que vêm despertando interesse dos governos e pesquisadores são as células de hidrogênio, também uma energia limpa, mas de maior interesse governamental e de grandes corporações, não sendo eficaz por diversos fatores: Custo muito elevado para a produção do veículo; Sem tecnologias de materiais que permita armazenar grandes quantidades de hidrogênio a bordo para dar maior autonomia; Combustível de custo elevado, cerca de duas a três vezes mais se comparada à produção da gasolina; Postos de hidrogênio teriam que ser adaptados e criados para abastecer os veículos. É consenso que o hidrogênio, dentre as energias alternativas, não é opção. O grande interesse deste segmento são as grandes petrolíferas, por serem aptas a produzir hidrogênio e utilizar seus próprios postos de combustíveis para instalar bombas de injeção de hidrogênio, sendo vantajoso para as mesmas.

A maioria dos consumidores tem curiosidades em relação aos veículos elétricos e muitos questionamentos sobre fazer parte de suas vidas, bem como cumprir o propósito de se deslocarem para qualquer lugar, a qualquer hora, sem importar a distância. Com certeza são muito diferentes dos veículos movidos com

outras energias, porém, na Europa, seu mercado esta em ascendência e pode tornar parte da economia e mobilidade nas próximas décadas. Infraestruturas, movimentos sociais e políticas públicas são fatores influentes na busca pela aceitação e divulgação do veículo elétrico. Estes novos conceitos além de possuir baixa taxa de poluição, beneficia o consumidor a gastar menos com o consumo e manutenção do mesmo. Sua adoção de uso se enquadra em uma mobilidade de transportes sustentáveis e uma real alternativa aos veículos de combustão interna. Em larga escala, pode trazer mudanças significativas para a sociedade, tanto em aprimorar as tecnologias de transportes pessoais quanto para tornar as economias pouco dependentes do petróleo (BOTELHO, 2015).

O automóvel Toyota Prius (FIGURA 4) possui tecnologia de propulsão Híbrida, combinando motor a gasolina e motor elétrico, comercializado no Brasil pela fabricante Toyota é automóvel que mais vende no Brasil custando cerca de 126 mil reais. Até meados de 2016 haviam sido vendidas 783 unidades no país desde seu lançamento em 2013. Comparado com números internacionais é um desempenho irrisório, representando 0,01% das vendas do modelo no mundo (ABVE, 2017, texto digital).

Figura 4 - Toyota Prius



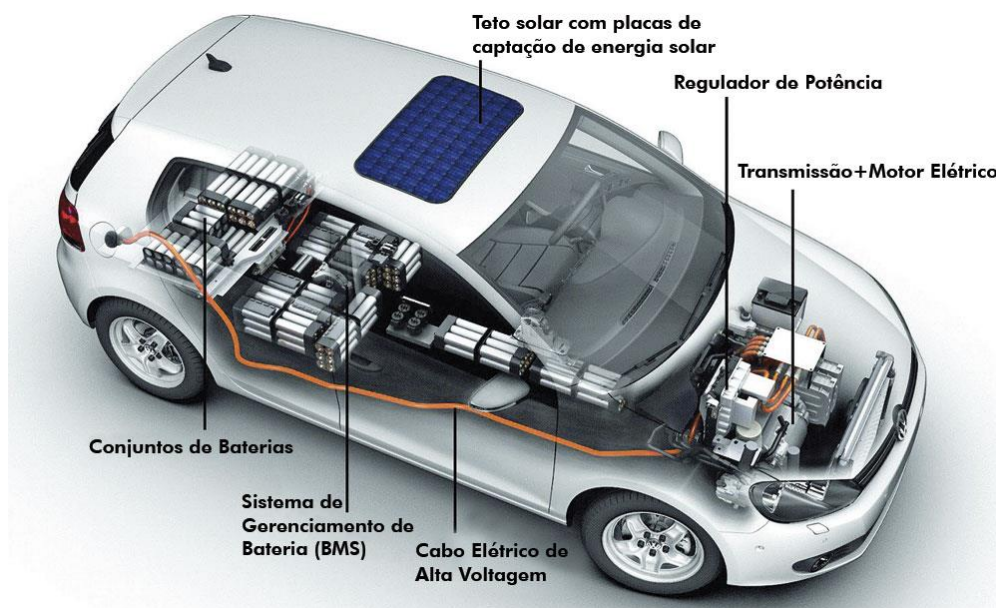
Fonte: Toyota (2017, imagem digital).

Um veículo elétrico é aquele tracionado por pelo menos um motor elétrico. Enquanto os veículos com motor a combustão interna podem ter motores elétricos para outras funções, como limpadores de para-brisas ou vidros elétricos, só nos



veículos elétricos é que ele estará direta ou indiretamente ligado à tração do veículo. De modo simplificado, podem-se classificar os veículos elétricos em duas categorias: híbridos e puros. Veículos híbridos são assim chamados por combinarem um motor de combustão interna com um gerador, uma bateria e um ou mais motores elétricos. Sua função é reduzir o gasto de energia associado à ineficiência dos processos mecânicos se comparados aos sistemas eletrônicos. Boa parte da ineficiência energética vem da geração de calor causada principalmente pelo atrito entre as partes móveis do motor de combustão interna. Estima-se que apenas 15% da energia potencial de um combustível em um automóvel é efetivamente utilizada para movimentá-lo. Os veículos elétricos puros (FIGURA 5) não têm um motor à combustão. São integralmente movidos por energia elétrica, seja provida por baterias, por células de combustível, por placas fotovoltaicas de energia solar ou ligados à rede elétrica. Entre esses, a maioria dos lançamentos das grandes montadoras tem se concentrado em veículos movidos a bateria. Percebe-se uma clara distinção entre os veículos elétricos puros e os híbridos em relação a dois aspectos: a autonomia, que atualmente é maior nos híbridos justamente pela utilização acessória de um motor a combustão e o peso do conjunto de baterias (CASTRO, 2010).

Figura 5 - Estrutura do carro elétrico puro



Fonte: Sua Energia Solar (2017, imagem digital).

Os componentes dos veículos elétricos têm algumas diferenças em relação aos dos veículos com motor a combustão interna. A mais significativa é a inclusão de uma bateria, que responde por uma parte importante do custo de um veículo elétrico. Estimativas apontam que a bateria representa mais de 50% do custo do veículo. Muitos outros componentes incorporados e outros eliminados ou reduzidos diferenciam a estrutura do veículo, como exemplo o tanque de combustível e o sistema de exaustão. A bateria é um componente central em veículos elétricos. Sua função é de armazenagem de energia. Embora exista em veículos de combustão interna, uma bateria destinada à tração do veículo tem, além da função, características diferentes das tradicionais. Existem atualmente quatro tipos que disputam o padrão para a indústria automobilística: as de chumbo-ácido, níquel-hidreto metálico, as de sódio e as de íon-lítio. Além das baterias, novos componentes além do motor elétrico como o inversor de potência, transmissão de velocidade única e um carregador embarcado, que também passarão a constituir parte relevante do custo de um veículo. Os inversores de potência servem para transformar a corrente contínua em corrente alternada, o que permite o acionamento do motor elétrico e o funcionamento de alguns equipamentos eletrônicos no sistema. Os carregadores embarcados são dispositivos que permitem o carregamento da bateria em qualquer tipo de tomada. Outros dispositivos e componentes inovadores podem fazer parte dos veículos elétricos, conforme as necessidades e opções do fabricante, como o sistema de frenagem regenerativa que permite a um veículo recapturar e armazenar parte da energia cinética durante a frenagem. Na frenagem regenerativa, quando o motorista pisa no freio para reduzir a velocidade do veículo elétrico, o motor elétrico de tração é chaveado para atuar como gerador de eletricidade acionado pela roda ou eixo da roda, sendo essa energia elétrica gerada e armazenada na própria bateria do veículo. Exemplos de aplicação estão nos carros de Fórmula 1 em que algumas equipes os adotaram a partir da temporada de 2009 (CASTRO, 2010).

Os veículos elétricos de fato geram algumas mudanças e paradigmas ao substituir o sistema mecânico pelo eletrônico. Assim, alguns recursos eletroeletrônicos já presentes nos veículos com motor a combustão tendem a assumir mais importância no veículo elétrico.

Botelho (2015) explica que veículos elétricos são veículos equipados com um conjunto de baterias, carregado por energia da rede elétrica a qual é fornecida a um motor elétrico, que transforma a energia elétrica em energia mecânica, movimentando o dispositivo. Suas limitações quanto ao seu preço total, baterias e autonomia, possivelmente serão resolvidas ao longo dos anos pelo avanço tecnológico e consequentemente seus custos tendem a baixar em relação à demanda. As atuais baterias de íon de lítio e toda a tecnologia digital presente nos sistemas de carros recentemente lançados já demonstram a ascensão neste segmento, elevando os automóveis elétricos como possíveis pretendentes a substituir os convencionais a combustão, principalmente nos deslocamentos pendulares de casa para o trabalho e do trabalho para casa em função de se tratar de pequenas distâncias, pelas atuais limitações na autonomia das baterias. Apesar do alto custo para importar para o Brasil, o mercado atual já conta com veículos semelhantes aos padrões dos veículos de luxo para percursos extra urbanos e autonomia de mais de 400 quilômetros por carga de bateria.

Figura 6 - Tesla modelo S



Fonte: Quatro Rodas (2017, imagem digital).

O Tesla modelo S (FIGURA 6) é um dos carros de luxo com sinônimo de excelência em carros elétricos com autonomia de 426 km por carga de bateria e apenas 4 horas de tempo para recarga. Alcança 215 km/h de velocidade máxima e seu custo gira em torno de 50 mil dólares e é um modelo 100% elétrico.

Os principais fatores responsáveis pelo crescente interesse nos veículos elétricos são: a superação de entraves tecnológicos, as preocupações com o meio ambiente e a segurança energética dos países. Destas preocupações, muitas são efetivadas por ações governamentais. Estes fatores são responsáveis por uma parcela significativa na substituição dos motores à combustão interna por motores elétricos como fonte de força motriz veicular nas próximas décadas. Embora este movimento esteja mais concentrado em países como Japão e Estados Unidos, a tendência é de aceleração na difusão por outros países (CASTRO, 2010).

Na superação de entraves tecnológicos, o desenvolvimento das baterias foi primordial para viabilizar o ressurgimento dos veículos elétricos. Esse desenvolvimento ocorreu no avanço dos setores de informática e telecomunicações na década de 1990, quando os dispositivos móveis como os telefones celulares e laptops foram difundidos. A maior mobilidade exigia a redução do peso e o aumento da energia armazenada, necessidades que induziram a realização de pesquisas responsáveis nas melhorias nas baterias. Ao ampliar a densidade energética, as novas baterias aumentaram a autonomia do veículo, que constitui um dos atributos fundamentais de um meio de transporte. A bateria representa o principal desafio das indústrias para os próximos anos nas questões de peso, custo e segurança (CASTRO, 2010). A indústria global de baterias automotivas vem passando por uma transformação com o aumento da eletrificação e até mesmo veículos com motores a combustão interna tendem a utilizar baterias mais avançadas que possam fornecer mais energia aos novos sistemas que são incorporados. A propagação dos veículos elétricos representa ainda uma mudança mais radical na indústria, com a utilização de tecnologias antes restritas à indústria eletroeletrônica (CASTRO, 2013). No Brasil, a indústria de baterias automotivas é das poucas de autopeças com predominância de empresas de capital nacional. Em 2008, o Brasil atingiu 99,5% de reciclagem das baterias de chumbo-ácido. Como o Brasil não é autossuficiente em chumbo é preciso importar cerca de 40% dele, o que faz com que a procura pelo reciclado seja muito grande. Em função disso, grande parte dos fabricantes requer a devolução da bateria usada, quando efetua uma venda (CASTRO, 2010). Esta postura é fundamental pelo risco ambiental do veículo elétrico estar sempre associado à bateria, que deve ser reciclada ao final de sua vida útil (BARAN, 2010).

Em relação ao meio ambiente, se as baterias viabilizaram tecnologicamente os veículos elétricos, as questões energéticas e ambientais serão responsáveis pela definição de sua taxa de penetração nos mercados. O setor de transportes é responsável por parcela significativa das emissões de poluentes, que atualmente estão em níveis insustentáveis. Mantendo-se a progressão atual de emissões de gases causadores do efeito estufa, a expectativa é de que nas próximas décadas haja forte elevação da temperatura (CASTRO, 2010). Relevante também é que mesmo nos casos em que a eletricidade é gerada a partir de combustíveis fósseis, como o carvão e o gás natural, o veículo elétrico traz a vantagem de concentrar as emissões nas fontes geradoras de energia, que são passíveis de serem reguladas, e não nos pontos de consumo, que são numerosos, dispersos e de difícil controle (BARAN, 2010). Considerando o crescente investimento na expansão da produção e no consumo de biocombustíveis, cuja redução na emissão de gases de efeito estufa é considerável, especialmente no caso do bioetanol de cana-de-açúcar, sua participação na oferta total primária de energia no mundo ainda é baixa e limitada pelas áreas de produção agrícola (CASTRO, 2010).

A segurança energética de muitos países atualmente sofre da dependência de fontes externas para o abastecimento interno de petróleo. Para os Estados Unidos é um alto preço e perturba a economia americana. A vulnerabilidade do transporte internacional de petróleo e de sua infraestrutura levou os Americanos a manter forças militares posicionadas em pontos estratégicos do planeta para garantir a segurança em instalações e em rotas de transporte de petróleo, afinal, a gasolina é o derivado de petróleo mais consumido pelo setor de transportes Americano, compreendendo 64% da energia consumida pelo segmento (BARAN, 2010).

Esta questão energética vem gerando uma apreensão mundial e ganhando sempre mais importância, seja pela questão ambiental, com a necessidade de se reduzir a emissão de gases poluentes e no consumo de combustíveis fósseis, pelo fato de uma possível e não muito distante, diminuição significativa das fontes de energia não-renováveis, o que ocorre com o petróleo, um bem finito e que atualmente não mais consegue acompanhar o crescimento da demanda (PACHECO, 2006).

Os recentes movimentos do preço do barril de petróleo e os alarmantes diagnósticos acerca do aquecimento global recolocaram o consumo energético dos meios de transporte na agenda política das nações, incentivando a introdução de veículos elétricos. A questão da segurança energética tem como grande marco a crise do petróleo. Desde 1973, quando vários países árabes exportadores de petróleo decidiram reduzir a produção em retaliação ao apoio concedido pelas potências ocidentais a Israel, o elevado poder de mercado destes países exportadores de petróleo ficou evidenciado (CASTRO, 2010).

A nível mundial, a busca atual pela autossuficiência em geração de energia é primordial. Como uma nova ordem, a diversificação da matriz energética e a procura por diferentes fontes alternativas de energia é sem dúvida a maior preocupação dos países para suprir à demanda interna, afinal, a segurança energética das nações não pode ficar dependente do petróleo, principalmente no caso de uma escassez de combustíveis fósseis (PACHECO, 2006).

Nesta propagação, existe o surgimento de uma trajetória crescente na mobilidade elétrica, ultrapassando um limite crítico que será mais importante se o preço do petróleo e as restrições de carbono aumentar. O desenvolvimento destas tecnologias depende ainda de mudanças nas infraestruturas de abastecimentos, alterações na mobilidade e no mercado de veículos mundial, evolução dos sistemas de energia e nas políticas climáticas (BOTELHO, 2015). Logo, persistem outros fatores contra a mobilidade elétrica que incluem: os grandes investimentos dos fabricantes no desenvolvimento dos motores, o aumento de veículos com motores a combustão mais baratos, a própria cultura dominante da compra pelo convencional e as dúvidas sobre a tecnologia de células de combustível a hidrogênio estar pronta e a disposição para uso comercial (CASTRO, 2010). Atualmente, os preços dos veículos elétricos é talvez a maior desvantagem desta solução de mobilidade e a principal dificuldade para a aquisição e equidade da mesma. O valor inicial é ainda superior a duas vezes o valor de um veículo com motor de combustão interna devido ao custo das baterias (BOTELHO, 2015).

Neste momento de transição, os incentivos e ações governamentais são essenciais para acelerar a penetração desses veículos. Além de não deter de economias de escala, os veículos elétricos enfrentam elevados custos de baterias,

desconfiança dos consumidores e carência de infraestrutura. Contudo, existem cinco tipos de ações governamentais de incentivo a adesão do carro elétrico: bônus aos compradores de veículos elétricos, descontos em tributos, adoção de restrições à utilização de veículos convencionais, auxílio à pesquisa e implantação de infraestrutura. Esse apoio foi fortalecido recentemente, quando diversos países aproveitaram os pacotes de benefícios introduzidos durante a crise econômica mundial para promover uma discriminação em favor dos veículos híbridos e elétricos (CASTRO, 2010).

Os anúncios recentes indicam apostas de governos e das empresas nos veículos elétricos, que devem ampliar sua participação nos mercados ao longo dos próximos anos. O sucesso do veículo elétrico exige a superação de obstáculos, como logística, infraestrutura e custo. As questões energéticas e ambientais, aliadas ao desenvolvimento tecnológico de componentes e à ação direta dos governos, têm promovido uma inserção cada vez maior dos veículos elétricos nas vendas. Ainda que atualmente ocupem um percentual reduzido no comércio, sem dúvidas é evidente a aposta dos governos na estratégia das questões energéticas e ambientais. Assim, mesmo que não represente a superação do padrão atual, baseado em veículos por motores a combustão, a indústria automotiva deverá sofrer um profundo rearranjo. A eletrificação veicular modifica a base técnica de parte dos componentes, incorporando empresas de outros setores à indústria automotiva. A abertura desse espaço a novos entrantes representa uma oportunidade de entrada em uma indústria tradicional (CASTRO, 2010).

Conforme Botelho (2015), alguns autores denominam este paradigma atual como o “caminho da eletrificação”, que terão no futuro as seguintes fases: os híbridos ligeiros, os híbridos completos, os híbridos com plug-in de autonomia acrescida, e finalmente em 2020 o veículo totalmente elétrico em suas modalidades, prevendo para essa altura a existência de mercados para cada categoria em vários cenários. No entanto, os fabricantes estão se preparando para um novo padrão, do qual, as pessoas terão uma relação diferente com seus veículos, onde o transporte será cada vez mais em rede, conectado a dispositivos móveis de consumo, deixando de serem os proprietários dos veículos para ser somente um utilizador de acordo com o tempo que necessitar. Como exemplos, a fabricante BMW lançou este ano um conceito de produto *Drive Now* para o modelo i3, enquanto a Mercedes-

Benz está a experimentar um sistema de módulos integrado em Estugarda na Alemanha, envolvendo o eixo ferroviário e rodoviário. Nesse eixo, BMW e Mercedes-Benz estão apostando neste setor, colocando seus produtos em empresas de alugueis de automóveis.

Relacionado a infraestrutura, a sustentação energética será realizada de forma completamente diversa da atual. Mesmo nos híbridos, que contam com a opção do abastecimento tradicional, há a opção de recarga por meio da rede de energia elétrica, que deverá se tornar predominante ao longo do tempo. Uma tendência dos novos modelos, a presença do *plug* será responsável pela interface com a rede elétrica. Essa mudança afetará toda a rede, abrangendo da instalação de tomadas de força nas garagens das residências à instalação de pontos de recarga rápida ao longo das principais vias. Além de mudanças na rede básica, a eletrificação veicular cria também oportunidades para novos modelos de negócios (CASTRO, 2010).

É importante notar que a demanda por veículos elétricos ainda parece ser bastante dependente da existência de incentivos governamentais. O elevado custo dos modelos, em comparação com seus similares convencionais, aliado a problemas tecnológicos ainda presentes nos modelos lançados, tais como baixa autonomia e elevado tempo de recarga, e de infraestrutura, que ainda é bastante restrita, tem levado o poder público dos países a adotar diversas medidas para assegurar a entrada dos veículos elétricos como alternativa comercialmente viável. Em todos os países em que as vendas de veículos elétricos são relevantes, encontram-se iniciativas governamentais que financiam sua comercialização. Nas próximas décadas, a imposição de limites de emissões veiculares mais severos tende a acelerar a penetração dos veículos híbridos e elétricos. A evolução dos motores a combustão e a maior utilização de biocombustíveis não deverão ser suficientes para atender aos requisitos a partir de determinados limites, o que provavelmente induzirá a eletrificação veicular (CASTRO, 2010).

As transformações decorrentes da produção e das vendas de veículos elétricos representam desafios e oportunidades. Além das mudanças na cadeia fornecedora, caracterizadas pela incorporação de novos componentes, será necessário constituir uma infraestrutura voltada aos veículos. No entanto, este



processo também libera espaços para a introdução em novos mercados de comércios e serviços.

No Brasil, os veículos elétricos estão diretamente ligados ao seu nível de desenvolvimento econômico e o desenvolvimento de sua frota, podendo tornar-se uma alternativa importante, conforme uma política de incentivo à sua utilização. Estes incentivos podem trazer profundas mudanças no consumo de energia em um futuro não muito distante. Com o aumento do número de veículos no Brasil irá certamente demandar uma quantidade crescente de energia nos próximos anos, tornando o uso da eletricidade no setor de transportes uma interessante alternativa aos combustíveis utilizados atualmente e uma maior diversificação de fontes energéticas no setor de transportes. A energia elétrica no Brasil é gerada localmente e distribuída por um sistema confiável e de custo relativamente baixo, se comparada aos demais combustíveis líquidos. Logo, os novos sistemas permitem que automóveis elétricos funcionem em diferentes ciclos na rede de distribuição, carregando suas baterias nas horas de baixa demanda e descarregando-as nos horários de pico (BARAN, 2010).

Na situação Brasileira de desenvolvimento de tecnologia, as ações do setor público são fundamentais para determinar a velocidade de penetração dos veículos elétricos nos próximos anos. Além de estipular padrões para emissões veiculares, o setor público dispõe de fundos para o financiamento de pesquisas, de instituições financeiras e de instrumentos de política econômica, o que lhe permite construir políticas setoriais abrangentes e efetivas. Um grupo interministerial formado por representantes dos Ministérios da Fazenda, do Desenvolvimento, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, além de representantes da indústria, tem discutido as bases de um plano de incentivo ao veículo elétrico. No entanto, atualmente, o apoio governamental praticamente se restringe ao incentivo à pesquisa. Nos últimos anos, o Brasil alcançou uma posição de destaque na indústria automotiva, sendo o sexto maior produtor mundial em 2009. A perspectiva de manutenção do crescimento deverá alçar o mercado brasileiro ao quarto posto em breve. Com a entrada dos veículos elétricos no mercado, a indústria local precisa acompanhar o movimento iniciado em nível global, a fim de manter sua relevância (CASTRO, 2010).

Figura 7 - Projeto Pompéo



Fonte: Weg (2017, imagem digital).

Nos projetos de veículos elétricos em desenvolvimento no Brasil, pode-se citar o Projeto VE, iniciado em 2006, da Itaipu Binacional, em cooperação com a empresa suíça Kraftwerke Oberhasli (KWO), controladora de hidrelétricas suíças, e a montadora Fiat, além de outras empresas e instituições de pesquisa. São dois veículos em desenvolvimento, o Fiat Pálio Weekend Elétrico (FIGURA 8) e o caminhão leve Iveco Daily Elétrico (FIGURA 9). Ambos são veículos elétricos puros, sendo que o Pálio utiliza uma bateria de níquel e o Daily, três baterias, de sódio, níquel e cádmio. Do Pálio, são produzidos, em caráter experimental, quatro unidades por mês atualmente. Há também projetos em fase mais embrionária, como o do Triciclo Pompéo (FIGURA 7), em desenvolvimento por uma empresa na incubadora tecnológica da Itaipu Binacional, que utiliza baterias de íon-lítio e motor elétrico fornecido pela empresa Weg.

Figura 8 - Fiat Pálio Weekend elétrico



Fonte: Itaipu (2017, imagem digital).

Figura 9 - Caminhão Iveco Daily elétrico



Fonte: Itaipu (2017, imagem digital).

O primeiro protótipo de carro elétrico produzido com tecnologia 100% brasileira foi apresentado recentemente em abril deste ano, dentro da programação do workshop "Energias Renováveis e Inovações Interconectadas", realizado entre os dias 4 e 6 de abril, em Pernambuco. Desenvolvido para o segmento carro compartilhado, o Veículo Alternativo para Mobilidade, VAMO (FIGURA 10), terá velocidade limitada de 60 km/h, já que será utilizado em área urbana. A duração da carga da bateria oferece autonomia de duas a três horas. Além de ser 100% sustentável, o carro vem com recursos de internet e para ser utilizado e seu acesso será feito através do uso de aplicativos smartphones, no qual o usuário faz o cadastramento prévio para sua habilitação no sistema. A expectativa é de que a versão comercial esteja disponível em nove meses. O veículo é desenvolvido pelo Grupo Serttel, com o apoio do Instituto Senai de Inovação no Recife (ISI). A intenção da empresa é oferecer um veículo a um custo baixo, porém com recursos de alta tecnologia e elétrico puro. O objetivo é disponibilizar o VAMO em estações públicas para serem acessíveis à população de forma compartilhada. O carro terá 2,4 metros de comprimento por 1 metro de largura e será apresentado em duas versões para um ou dois passageiros, além de um compartimento de carga. O veículo VAMO permitirá a Serttel implantar projetos públicos de compartilhamento de veículos, bem como soluções de serviço de carro para empresas. A Serttel possui larga experiência em mobilidade inteligente, já implantou e opera sistemas de compartilhamento de bicicletas de aluguel em todo Brasil e Argentina, com mais de

18 milhões de viagens registradas em sua plataforma, além dos projetos de compartilhamento de veículos Elétricos "Carro Leve" no Recife e o "VAMO Fortaleza" (ABVE, 2017, texto digital).

Figura 10 - Veículo VAMO Elétrico



Fonte: Vamo (2017, imagem digital).

A produção de veículos elétricos é cada vez maior em todo o mundo e indica o caminho de uma revolução onde o mercado acelera rumo a uma mudança. A partir da observação dos movimentos de grandes empresas automobilísticas, estima-se que em 2025 carros elétricos já representem 15% do mercado mundial, sendo três vezes mais do que previsões de crescimento anteriores. Hoje são apenas 0,86%. Em janeiro de 2017, 37% dos novos veículos em circulação na Noruega eram movidos à eletricidade, com uma frota de carros elétricos que soma 100 mil unidades que não emitem gases tóxicos. A expectativa é que, em 2020, eles já sejam 400 mil. Com uma população de apenas 5 milhões de habitantes, a Noruega é vista como um microcosmo do que pode acontecer no resto do mundo. Em 2012, os veículos elétricos representavam apenas 1% da frota Norueguês, hoje, apenas cinco anos depois, já são 5%. Em países como a China, quando se observa o número de vendas, fica evidente o aumento da produção de veículos elétricos. Em termos relativos, o mercado Chinês ainda é pequeno. Em termos absolutos é o maior do mundo com 351 mil carros movidos a energia elétrica vendidos em 2016, somando um aumento de 85% de vendas em relação ao ano anterior. A China

também é o principal mercado do mundo para ônibus elétricos e maior consumidor com 98% de todas as vendas nessa categoria. O mercado no segmento de elétricos está crescendo e a principal explicação da produção e venda a nível mundial é por meio de incentivos concedidos pelos governos. Na Noruega, o ministro de transportes afirma que é realista pensar no fim do comércio de carros movidos a combustíveis fósseis em 2025, afinal, o país escandinavo põe em prática medidas que beneficiam veículos elétricos, como a redução ou mesmo isenção de impostos de circulação de mercadorias, além de liberação de pagamento de pedágio, estacionamento, entre outros. Comparado ao Brasil, ironicamente, a Noruega é um dos principais produtores de petróleo do mundo e extrai sua riqueza dos combustíveis fósseis. Na Alemanha, que segue exemplos parecidos com a Noruega, o país aprovou no final de 2016 uma resolução que estipula que até 2030 vai descontinuar a produção e venda de veículos automotores movidos à gasolina e diesel. A forma de alcançar isso é, assim como na Noruega, a redução de impostos e entraves burocráticos para as empresas que produzem os veículos elétricos. A medida se alinha com diretivas da União Europeia que sugerem, sem força de lei, que até 2030 nas estradas do bloco somente veículos elétricos possam circular. Neste sentido, também na União Europeia, segundo o jornal “The Guardian”, até 2019 todas as novas casas construídas precisarão ter um ponto de recarga elétrica. A Índia segue na mesma linha, em 2016 o ministro de energias do país anunciou que pretende ter uma frota 100% elétrica até 2030 (ABVE, texto digital, 2017).

Todo processo é iniciado pelo governo que prepara um pacote de incentivos e medidas para chegar ao objetivo, logo após, o mercado age na concessão de auxílios governamentais e a produção de veículos elétricos acelera pelo mundo. Assim, o mercado opera na oferta e na demanda até tornar o produto mais acessível. Os fabricantes aproveitam a oportunidade para desenvolver indústrias mais eficientes e o principal empecilho da popularização dos automóveis elétricos, que é o alto custo na produção das baterias, vai sendo contornado.

Em uma palestra promovida pela agência de notícias Bloomberg em 2016 sobre energias alternativas, foi apresentado um relatório que indica a redução do custo em 80% nos veículos elétricos entre 2010 e 2018. A previsão é que, em 2024, o preço de um veículo elétrico seja competitivo com o de um veículo movido a petróleo.

Figura 11 - Tesla modelo X



Fonte: Tesla (2017, imagem digital).

Nos Estados Unidos, uma das mais emblemáticas companhias que exploram esse mercado é a Tesla com seu automóvel de entrada, o modelo X (FIGURA 11), do midiático empresário Elon Musk, que promove lançamentos de produtos cercados de expectativa, como a Apple na época em que o co-fundador Steve Jobs estava vivo. A Tesla já oferece carros, em sua versão mais barata a 60 mil dólares. Um preço alto, mas não inconcebível para os padrões americanos. A marca oferece como atrativos atributos como a emissão zero de poluentes, o maior rendimento do carro se comparado aos movidos a gasolina ou menor custo e frequência de abastecimento. Com objetivos ambiciosos e comunicação arrojada, Elon Musk declara que vai mudar o mundo. A Tesla apela também ao desejo dos consumidores e já tem seguidores e fãs apaixonados. No Brasil, em marcha lenta, o mercado brasileiro de veículos elétricos ainda é iniciante. No final de 2016 uma empresa nacional anunciou em comercializar o Tesla no Brasil por 720 mil reais. Os incentivos do governo ainda são tímidos, em São Paulo os veículos elétricos tem isenção com metade do IPVA. Mesmo assim, os carros não são competitivos, tanto para serem fabricados aqui como para serem importados.

Em 2015 o Governo Federal zerou os impostos de importação para automóveis movidos unicamente a eletricidade ou hidrogênio, que tinham alíquota de 35%. A resolução foi publicada em 17 de outubro pela Câmara de Comércio Exterior (CAMEX), no Diário Oficial da União. A medida exige autonomia de pelo menos 80 quilômetros com uma carga e são beneficiados unidades importadas, desmontadas ou semidesmontadas. Os modelos híbridos, que trabalham com propulsor elétrico aliado a outro tradicional a combustão, continuarão com alíquota entre zero e 7%, dependendo da cilindrada e da eficiência energética. A CAMEX já havia reduzido o tributo dos veículos híbridos sem tecnologia de recarga externa (com motor a combustão) em setembro de 2014. Agora a ampliação é para os híbridos com recarga na tomada. Os modelos híbridos com incentivo fiscal podem levar até 6 pessoas e não podem ultrapassar 3.0 litros do motor a combustão.

Infelizmente, as motocicletas com propulsão alternativa, que mostraram grande evolução tecnológica em outros países, não foram contempladas com essa isenção, diferente de outros veículos (G1.GLOBO, 2017, texto digital).

Esta resolução 97/2015 da CAMEX, órgão ligado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, não faz menção aos veículos elétricos de duas rodas. Segundo a assessoria de comunicação do Ministério, “as motocicletas elétricas não estão contempladas na resolução da Camex”. E, por enquanto, não há nenhum estudo nesse sentido. De acordo com o órgão, não foi enviado nenhum questionamento do setor de duas rodas sobre o assunto.

### **2.2.2 Motocicletas**

A motocicleta é um meio de transporte simples, versátil e altamente difundido, sendo ideal para iniciar a transição iminente para um futuro de veículos puramente elétricos. As Motocicletas estão entre os meios de locomoção motorizados mais antigos e até hoje é utilizada de forma significativa em praticamente todas as cidades do mundo. Famosas por sua versatilidade são utilizadas tanto para atividades de locomoção rápida como no trabalho, esportes, viagens e passeios nos quais o simples ato de dirigi-las é prazeroso. Os primeiros registros de motocicletas são de 1867, quando Ernest Michaux, filho de um ferreiro francês, colocou um motor



a vapor em uma das bicicletas produzidas por seu pai. Os anos seguintes foram marcados por diversos avanços e diferentes modelos sendo utilizados experimentalmente por toda a Europa e América do Norte, principalmente por parte de fabricantes de bicicletas interessados em adaptar motores de combustão internas aos seus produtos. Em 1894, Hildebrand e Wolfmüller se tornou a primeira motocicleta de produção em série, sendo também a primeira a ser chamada por tal nome. Analisando o modelo são notáveis as diferenças quando comparada às motocicletas atuais, principalmente devido ao sistema de transmissão entre o motor e a roda traseira. Durante a primeira guerra mundial, as motocicletas passaram a ser de utilização estratégica para comunicação e envio de suprimentos para as tropas na linha de frente. Grandes esforços foram concentrados para desenvolvimento das mesmas e observando um modelo de tal época já é possível perceber sua grande semelhança com as motocicletas atuais. Justamente devido a sua simplicidade, grande parte da evolução das motocicletas ocorreu de forma rápida e estagnou-se logo em seguida (SARAIVA, 2016).

A mínima evolução de sistemas como estrutura, suspensões e direção, não é preocupante uma vez que se caracterizam em sistemas relativamente simples e que satisfazem muito bem as necessidades das motocicletas. Logo, o sistema principal que a define como mais do que uma motocicleta, é o motor. Este, por sua vez, não sofreu evoluções neste último século, onde predomina os motores a combustão. Assim, permanece tímida a entrada dos veículos de duas rodas elétricos (FIGURA 12) e estão fora de discussões sobre o futuro dos veículos elétricos e híbridos. Contudo, no Brasil as motos com propulsão alternativa não foram contempladas com isenção de importação, diferente de outros veículos (HYPESCIENCE, 2016).

A moto elétrica (FIGURA 13) também está associada há uma nova consciência de uso, que privilegia eficiência energética e emissão zero de poluentes, além da economia financeira e maior mobilidade urbana se comparada aos automóveis. Tudo é uma questão de quebra de paradigma, aliado a uma boa infraestrutura para recarga e também uma legislação que incentive o uso e estimule a produção local.



Figura 12 - Estrutura da motocicleta elétrica



Fonte: Avem (2017, imagem digital)

Os veículos elétricos formam hoje um nicho de mercado, mas será a evolução natural. O grande desafio é popularizar o uso destas novas tecnologias que estão ligadas a questão ambiental e também da mobilidade urbana, seja ela coletiva ou individual. A evolução das motos elétricas é realidade em várias partes do mundo. Usadas como opção de transporte limpo em ambientes que precisam de uma maior cuidado ambiental, tanto em corridas de motovelocidade e motocross, como por forças armadas e policiais (CARROS, 2017, texto digital).

Figura 13 - Modelos de motos e scooters elétricas



Fonte: Quatro Rodas (2017, imagem digital).

Os veículos elétricos no Brasil ainda não contam com subsídios ou incentivos tributários e mesmo sua regulamentação nos órgãos de trânsito não é um processo dos mais tranquilos. Em muitas cidades brasileiras, especialmente no Nordeste, a modalidade básica de transporte individual são os veículos de duas rodas, a exemplo do que acontece na maioria dos países asiáticos. A chegada de motos e motonetas elétricas poderia prevenir eventuais problemas de contaminação ambiental de imediato em sua adesão. Porém, há diversas tentativas de importação, nacionalização e também de produção local de *scooters* elétricos com tecnologia chinesa. Em outros países, enquanto muitos automóveis elétricos ainda patinam em frentes como autonomia, preço e estrutura de reabastecimento, as motos largam na frente na apresentação de soluções viáveis para o uso cotidiano. Os grandes nomes do mundo das duas rodas são cautelosos e avançam a passos moderados, apresentando protótipos em salões e mostras de tecnologia. Os fabricantes chineses despejam milhares de motonetas elétricas por ano em todo mundo, principalmente nos mercados asiáticos e também no Brasil. Algumas motos e *scooters* de marcas conhecidas já estão à venda no exterior, caso da Yamaha EC-03 no Japão, e recentemente a Honda EV-CUB. Em ordem alfabética, os mais importantes produtores de veículos de duas rodas elétricos no mundo são: Agni Motors, Brammo, Chaowei Power, Current Motor Company, E-Max, e-Moto LLC, Honda, iO Scooter, Jiangsu Xinri E-Vehicle, KLD Energy Technologies, KTM, Mission Motors, New Vectrix, Oxygen, Perm Motor, Piaggio, Quantya, Tianneng Power, Valence, Vmoto, Winston, Xtreme Green, Yamaha, ZAP, Zero Motorcycles e Zongshen. A lista é de maioria chinesa, mas inclui fabricantes italianos, americanos, japoneses e a reconhecida austríaca KTM. Entre os fabricantes automotivos europeus, a Volkswagen já apresentou um protótipo de *scooter* elétrico, assim como a Mini da BMW e a Smart da Mercedes-Benz, além da Peugeot, que tem uma divisão específica de ciclomotores. A ideia é não ficar para trás dos fabricantes do lado asiático do Pacífico. Enquanto as fabricantes chinesas ainda lutam com os mesmos desafios que afrontam uma difusão mais rápida dos carros elétricos, tais como baixa autonomia, recarga extremamente lenta e baixo desempenho, a nova geração de motocicletas elétricas de fabricantes alternativos baseados nos Estados Unidos e Europa já demonstra que desempenho e autonomia são obstáculos contornáveis. Algumas montadoras incorporam novas tecnologias, inclusive baterias de lítio, mais potentes e compactas que as de chumbo-ácido, e transmissão escalonada em

marchas, como nas motocicletas convencionais, aplicadas em motores a combustão. Poucos anos atrás, em um pequeno galpão de Santa Cruz, na Califórnia, Estados Unidos, foi desenvolvida a primeira moto impulsionada por motor elétrico da Zero Motorcycles, pioneira na produção e comercialização em larga escala de motos capazes de atingir velocidades aceitáveis e com autonomia que possibilitasse seu uso no dia a dia (QUATRO RODAS, 2017, texto digital).

A Zero Motorcycles fundada em 2006 comercializa hoje oito modelos, entre streets, motards e trail. Com *design* inovador, peças de qualidade e bom desempenho comparado às motos alimentadas por gasolina, é referência no segmento, principalmente em função da versatilidade. A fabricante também anunciou um novo recurso de seu aplicativo para a linha 2017. Ele permite que o proprietário atualize remotamente o software do veículo e pode ser usado para personalizar as características de desempenho, permitindo definir as preferências de torque, velocidade máxima e uso do freio regenerativo. A linha 2017 (FIGURA 14) já está à venda nos Estados Unidos e Europa. No mercado norte-americano, as motos elétricas têm preço sugerido entre 9 e 16 mil dólares. A Zero Motorcycles não opera oficialmente no Brasil além de modelos comercializados por meio de importações independentes (BLASTINGNEWS, 2016, texto digital).

Figura 14 - Linha 2016 modelo Zero DS, da fabricante Zero Motorcycles



Fonte: Zero Motorcycles (2017, imagem digital).

### 2.2.3 Veículo ciclo-elétrico

Conforme Larica (2003) para compreender e definir as referências deste projeto de trabalho em relação a categoria como meio de transporte, segue as devidas classificações: modo de uso, meio de suporte e definição do meio de transporte.

Quanto ao seu modo de uso, trata-se de um transporte individual, que é aplicado ao veículo dimensionado para apenas um passageiro e estendido aos veículos que podem levar um pequeno grupo de pessoas, como automóveis ou caminhonetes. O transporte individual também pressupõe a figura do acompanhante, o famoso garupa, que as motocicletas e *scooters* já consideram em seu projeto. Nos principais meios de transporte individuais temos as bicicletas, motocicletas, *scooter*, automóvel, *station wagon*, automóvel taxi, triciclo, entre outros.

O meio de suporte é classificado pelo transporte rodoviário, com o uso de veículos sobre pneus, que se deslocam pelas vias terrestres, sejam elas pavimentadas ou não. Caminhões, ônibus, automóveis, motocicletas, são alguns dos veículos representativos desta categoria que rodam nos centros urbanos e nas estradas.

Na definição sobre os diversos meios de transporte, é representado por veículos de duas rodas com pneumáticos, como as bicicletas, motocicletas e motonetas ou *scooters*. Destas, considera-se a mais próxima ao desenvolvimento do projeto a motoneta ou *scooter*, sendo um transporte individual motorizado, com estrutura metálica mista de tubos e chapas conformadas e a suspensão com barras de torção, elementos oscilantes e amortecedores, com assento para o garupa e compartimento de carga sob o banco.

Assim, a classificação e definição de transporte mais próxima do projeto de trabalho é configurado por um veículo de transporte individual, rodoviário, sobre duas rodas com pneumáticos, conseqüentemente movido à propulsão elétrica.

As categorias dos veículos elétricos nacionais estão associadas aos veículos pesados, leves e levíssimos, conforme a Associação Brasileira de Veículos Elétricos,

ABVE. Nos pesados estão os ônibus, caminhões, máquinas agrícolas, metrô, trens, trólebus, barco e vlt. Leves são os carros e caminhonetes. Nos levíssimos, os carros de golfe, carros de logística, bicicletas, motocicletas, scooters, skates, patinetes, triciclos, dicitos e empilhadeiras. Os veículos ciclo-elétricos são equiparados aos ciclomotores, que, segundo o Departamento Nacional de Trânsito, DENATRAN (2016), são os veículos de duas ou três rodas, de até 50 cilindradas de potência e cuja velocidade não ultrapassa 50 km/h. Sendo assim, estão associados na categoria dos elétricos levíssimos, situados entre as bicicletas, motocicletas e scooters, conforme as resoluções abaixo definidas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN).

Para definir e compreender os conceitos dos veículos ciclo-elétricos, conforme o Conselho Nacional de Trânsito, CONTRAN, a resolução Nº 315 de 08 de Maio de 2009 estabelece a equiparação dos veículos ciclo-elétricos, aos ciclomotores e os equipamentos obrigatórios para condução nas vias públicas abertas à circulação.

Segundo o CONTRAN, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e X, do art. 12, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, e conforme o Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito, define assim: Considerando os permanentes e sucessivos avanços tecnológicos empregados na construção de veículos, bem como a utilização de novas fontes de energia e novas unidades motoras aplicadas de forma acessória em bicicletas, e em evolução ao conceito inicial de ciclomotor. Considerando o crescente uso de ciclo motorizado elétrico em condições que comprometem a segurança do trânsito, resolve: Art. 1º Para os efeitos de equiparação ao ciclomotor, entende-se como ciclo-elétrico todo o veículo de duas ou três rodas, provido de motor de propulsão elétrica com potência máxima de 4 kw (quatro quilowatts) dotados ou não de pedais acionados pelo condutor, cujo peso máximo incluindo o condutor, passageiro e carga, não exceda a 140 kg (cento e quarenta quilogramas) e cuja velocidade máxima declarada pelo fabricante não ultrapasse a 50 km/h (cinquenta quilômetros por hora); Inclui-se nesta definição de ciclo-elétrico a bicicleta dotada originalmente de motor elétrico, bem como aquela que tiver este dispositivo motriz agregado posteriormente à sua estrutura; Art. 2º Além de observar os limites de potência e velocidade previstos no

artigo anterior, os fabricantes de ciclo-elétrico deverão dotar esses veículos dos seguintes equipamentos obrigatórios: 1- Espelhos retrovisores, de ambos os lados; 2- Farol dianteiro, de cor branca ou amarela; 3- Lanterna, de cor vermelha, na parte traseira; 4- Velocímetro; 5- Buzina; 6- Pneus que ofereçam condições mínimas de segurança.

No dia 17 de setembro de 2015 entrou em vigor a Resolução CONTRAN nº 555, dispondo sobre o registro e licenciamento de ciclomotores e ciclo-elétricos no Registro Nacional de Veículos Automotores – RENAVAM. De acordo com a Lei nº 13.154/2015, a competência para registrar e licenciar os ciclomotores é dos órgãos ou entidades executivos de trânsito dos Estados. Além da obrigatoriedade de licenciamento e emplacamento, para conduzir ciclomotor é necessário portar habilitação na categoria “A” ou ACC. Tal exigência decorre do disposto no art. 2º da Resolução CONTRAN nº 572/2015, alterado pela Deliberação nº 147/2016 (DENATRAN, 2016, texto digital).

Conforme as resoluções do CONTRAN para a utilização do veículo ciclo-elétrico é necessário registrar, licenciar e habilitação para conduzir o mesmo, bem como manter os equipamentos obrigatórios de segurança. Segundo o Artigo 120 do Código de Trânsito Brasileiro, estes veículos devem ser registrados para que possam andar em vias públicas. O Artigo 129 do Código de Trânsito Brasileiro regulamenta que os municípios devem legislar sobre esta matéria, entretanto esta parte foi vetada pela Lei Nº 13.154/15, portanto, até o momento é sim necessário registrar os ciclo-elétricos no DETRAN para que se faça o uso nas vias públicas, mas não existe nenhuma orientação de como realizar este procedimento.

### **2.3 Energias renováveis**

Atualmente, segundo dados do Ministério de Minas e Energia, o Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado com 45,3% de sua produção proveniente de fontes como recursos hídricos, biomassa e etanol (FIGURA 15), além das energias eólica e solar. As usinas hidrelétricas são responsáveis pela geração de mais de 75% da eletricidade do País. Logo, a matriz energética mundial é composta por 13% de fontes renováveis no caso de Países industrializados,

caindo para 6% entre as nações em desenvolvimento. Criado em 2002 pelo Ministério de Minas e Energia, o PROINFA, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de energia elétrica, tem o objetivo de desenvolver fontes alternativas e renováveis de energia para a produção de eletricidade, levando em conta características e potencialidades regionais e locais e investindo na redução de emissões de gases de efeito estufa (BRASIL, 2017, texto digital).

Figura 15 - Imagem de biocombustíveis



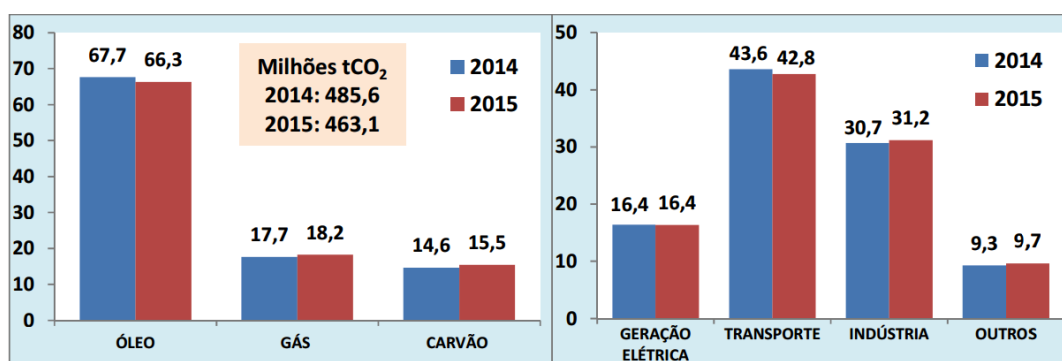
Fonte: Brasil (2017, imagem digital).

O Brasil possuiu um grande potencial para melhorar e investir mais em energias alternativas, pois apresenta características bastante favoráveis, como a extensão territorial, a mão de obra e o desenvolvimento tecnológico, que possibilitariam tanto complementar o abastecimento das tradicionais redes elétricas como produzir combustíveis. Na busca por fontes renováveis, o Brasil está em vantagem em relação ao resto do mundo, pelas altas taxas de luminosidades e pelas grandes dimensões territoriais, além de ter um programa de biomassa bem estruturado e viável, no que se refere a outros países. As energias renováveis são originadas pelos ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte primária de quase toda energia disponível na Terra e, por isso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta. Configuram-se como um conjunto de fontes de energia que podem ser chamadas de não-convencionais, ou seja, aquelas não baseadas nos combustíveis fósseis e grandes hidroelétricas. Energias renováveis e novas energias constituem também para delimitar o conceito naquelas com ciclos de renovação natural que se originam da energia solar como fonte

primária. Incluindo-se nesta categoria a energia eólica, de biomassa e a solar, estas são formas de energia que se regeneram de uma forma cíclica em uma escala de tempo reduzida. Estas energias podem e devem ser utilizadas de forma sustentada, de maneira tal que resulte em mínimo impacto ao meio ambiente. O desenvolvimento tecnológico tem permitido que, aos poucos, as energias renováveis possam ser aproveitadas como combustíveis alternativos na produção de calor e de eletricidade, como a energia eólica, solar, da biomassa, e de pequenas centrais hidrelétricas, separadas das grandes hidrelétricas, com características renováveis, constituindo-se em fonte convencional de geração de eletricidade. Estas energias estão passo a passo conquistando o espaço que antes era ocupado totalmente pelas fontes fósseis, o que tem sido propiciado pelo desenvolvimento tecnológico que permite o aproveitamento dessas fontes renováveis como combustíveis alternativos. Os benefícios são muitos na geração de energia através das fontes renováveis, como a emissão nula ou reduzida de gases de efeito estufa e a diversificação da matriz energética, que é fundamental para aumentar a segurança energética e a criação de maiores oportunidades de trabalho, com o aproveitamento da biomassa. Apesar dos investimentos, estudos e pesquisas desenvolvidos na área das energias alternativas para geração de energia, o Brasil ainda necessita de uma política pública estruturada para garantir uma participação compatível com a dimensão do nosso potencial energético renovável (PACHECO, 2006).

No Brasil, as emissões recuaram 4,6% em 2015, em razão da queda de 7,2% no consumo de derivados de petróleo. No Quadro 1 da direita, abaixo, se observa que o setor de transportes, que é o maior consumidor de derivados, perdeu participação nas emissões.

Quadro 1 - Emissão de CO<sub>2</sub> por fonte e por setor



Fonte: MME (2017, imagem digital).



Paralelamente, os estímulos aos veículos elétricos estão associados a políticas de transformação de uma economia do petróleo para uma economia sustentável, baseada em fontes de energia renováveis (BARAN, 2010). Plenamente relacionada à questão ambiental, a temática energética é fundamental indutora dos veículos elétricos. O crescimento médio anual da demanda mundial de energia é de 1,5% entre 2007 e 2030, ao passo que, no mesmo período, a oferta de petróleo deve ter expansão média anual de 1,0%. Em termos acumulados, o aumento da demanda energética será de 40,7% contra 25,7% da oferta de petróleo. Essas projeções apontam a necessidade de desaceleração do crescimento da demanda por petróleo (CASTRO, 2010).

## **2.4 Mobilidade**

Mobilidade é a propriedade do que é móvel ou capaz de se movimentar. No espaço urbano é o meio utilizado para acessar outros bens ou serviços. No presente a mobilidade carrega significados característicos das sociedades modernas relacionados à acessibilidade, mobilidade urbana, mobilidade sustentável, mobilidade social e a mobilidade virtual (ROSAS, 2009). Para Brito (2013) é da natureza humana o desejo de locomoção e interação. Reconhece-se a mobilidade pessoal como uma necessidade básica.

Estes fatores revelam a importância que este movimento atua sobre a população todos os dias e a todos os momentos. Segundo Marandola (2008), o fenômeno da mobilidade envolve uma série de fatores e processos distintos que estão, ao mesmo tempo, na base estrutural do sistema produtivo e no cotidiano vivido das pessoas, englobando todo o sistema de transportes e a gestão pública destes espaços, passando pela forma urbana, as interações espaciais até as dinâmicas demográficas específicas como a estrutura familiar, migração e ciclo vital. Assim, este olhar mais amplo concede a mobilidade os atributos para um fenômeno propriamente dito, não só associado a um deslocamento físico comum. Assim, este fenômeno é um dos mais importantes e complexos deste século na sociedade contemporânea. A abordagem sobre mobilidade revela que sua amplitude de processos é muito além de um componente quantitativo de fluxos de um lado para o outro e associa elementos fundamentais para a compreensão das transformações

do mundo atual, tendo em vista o interesse de vários pesquisadores por este fenômeno e sua dimensão (MARANDOLA, 2008).

A Mobilidade também é um fator estruturante da rotina na metrópole contemporânea e a forma de entender o meio vivido pelo processo de se locomover constantemente (ROSAS, 2009). Este fenômeno já existe a várias gerações, porém, imperceptível pelo rodo cotidiano e seus movimentos inconscientes rotineiros.

Na história, a mobilidade sempre esteve envolvida em todos os movimentos sociais, políticos, econômicos e ambientais coerentes com seu tempo e espaço. Perpetua (2011) complementa que a ascensão da mobilidade ocorreu nos princípios do capitalismo.

A mobilidade foi sempre, em qualquer período e em todas as sociedades, uma característica inerente à vida humana. Por motivos os mais diversos, em todos os modos de produção pretéritos os homens foram compelidos a deslocar-se sobre o espaço geográfico; em nenhum deles, no entanto, tal mobilidade assumiu centralidade e tamanha importância como no capitalismo (PERPETUA, 2011, p. 133).

Para analisar a ascensão da mobilidade em sua trajetória até o período atual é necessário compreender os efeitos colaterais que a população sofre no contato constante com os elementos que envolvem este fenômeno, levando muitas vezes o Ser e o seu meio a viver de forma automática e inconsciente sua rotina. Perpetua (2011) complementa que na raiz deste fenômeno estão as transformações decorrentes das tecnologias eletrônicas, sistemas técnicos, novas formas de organização da produção do trabalho, expansão das redes de organização do espaço, as quais estabelecem novas complexidades ao processo histórico, ou seja, imergindo as qualidades de “instantaneidade” e “simultaneidade”, tão características da globalização atual. Neste contexto, os efeitos da mobilidade ligados ao capitalismo, consumismo, imediatismo decorrentes deste período atual estão diretamente relacionados ao meio urbano e seus elementos.

#### **2.4.1 Mobilidade urbana**

A mobilidade urbana é um dos fatores que mais influencia no crescimento das cidades, no desenvolvimento social e na qualidade de vida da população. É hoje um

dos fenômenos de maior impacto nas grandes metrópoles. Sua relação compreende os fluxos de deslocamentos humanos e materiais no espaço urbano envolvendo políticas, transportes, circulação, acessibilidade, trânsito, desenvolvimento urbano e social, sustentabilidade, uso e ocupação do solo, entre outros inseridos neste meio. Rosas (2009) considera a mobilidade urbana como um estilo de vida metropolitano presente e a própria forma de ver e interpretar o mundo. Segundo Vargas (2008) mobilidade urbana trata da disponibilidade de recursos de transporte ágil, seguro e confortável para bens e pessoas de forma a possibilitar o exercício de suas atividades cotidianas dentro do complexo urbano. Costa (2008) avalia a influência da mobilidade nas características da população no que diz respeito a questões como renda, faixa etária e gênero e complementa que a mobilidade afeta diretamente o desenvolvimento econômico das cidades, a interação social e o bem-estar de seus habitantes.

Seu reconhecimento surge na Europa após a Segunda Guerra Mundial com o desenvolvimento de políticas públicas de transportes e mobilidade. Mais tarde, no final dos anos 80, os primeiros passos do desenvolvimento sustentável. Mesmo assim, os interesses associados ao mercado do petróleo e das grandes obras públicas continuam a determinar as opções e prioridades políticas da administração pública no sentido do favorecimento do transporte individual (SILVA, 2013). A partir deste momento as dimensões da mobilidade urbana recebem os mais variados conceitos ao longo do seu tempo, porém, o que preocupa não são os antigos ou atuais conceitos e sim, o seu futuro.

Atualmente a mobilidade urbana está relacionada a muitos problemas e fatores provenientes do crescimento dos centros urbanos. Apesar de o país apresentar importantes cidades durante os séculos XVIII e XIX, a sociedade brasileira se urbanizou praticamente no século XX. O Brasil começou o século com 10% da população nas cidades e terminou com 81% (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006). O sistema não reagiu de forma eficaz a esta transformação e as políticas públicas atuais estão às cegas no que tange as próximas gerações. Reconhecer este traumatismo urbano como um processo de alta complexidade é como elevar ao topo a consciência da população, ou seja, impossível. Desta maneira, o desafio de entender a mobilidade urbana é reconhecer os efeitos colaterais aos novos métodos de desenvolvimento (COSTA, 2008).

Conforme Costa (2008) a busca pelo desenvolvimento sustentável tem provocado a revisão das formas de compreender e planejar o meio urbano. Nas discussões ocorridas durante este processo, as quais envolvem planejadores, administradores públicos, comunidade acadêmica e sociedade em geral, alguns aspectos têm merecido destaque, entre eles: A preocupação com os atuais padrões de desenvolvimento das cidades, marcados pelo crescimento desordenado e espalhamento urbano, reflexos da especulação imobiliária e da incapacidade do poder público de controlar a expansão do território; A degradação ambiental evidenciada pela poluição, ruído, escassez de espaços abertos e áreas verdes; A desigualdade social, a segregação espacial e as disparidades no acesso às oportunidades e atividades urbanas; A descontinuidade das ações e investimentos, produto da atuação setorializada e muitas vezes não coordenada do poder público no gerenciamento do espaço urbano, resultando em desperdício de recursos e não atendimento das necessidades mais urgentes da população; As dificuldades impostas à circulação de pessoas e bens, causadas pela falta de integração entre o planejamento urbano e de transportes e do incentivo aos modos individuais em detrimento dos coletivos, além do declínio da qualidade ambiental das cidades em função de seus sistemas de mobilidades.

Nas cidades Brasileiras a mobilidade urbana afeta a qualidade de vida por diversos problemas ligados as distâncias entre os principais deslocamentos diários e os tempos de locomoção gastos. Logo, estes problemas estão inter-relacionados com as questões culturais, sociais, econômicas e ambientais exigindo assim uma maior compreensão destes fatores para a busca das soluções necessárias.

Conforme Brito (2013), o processo de habitação dos grandes centros urbanos, não raras vezes, deu-se de forma intensa e desordenada. Belo Horizonte, a primeira capital planejada do país foi projetada para abrigar 200.000 habitantes e hoje, conforme dados do IBGE, possui 2.375.151 de habitantes. Como consequência, são inúmeros os problemas enfrentados pelas populações, dentre eles, a precariedade do sistema de transporte público e da mobilidade urbana.

Costa (2008) alerta sobre este aumento da mobilidade e os impactos negativos sobre o ambiente local e global, na qualidade de vida e o desempenho econômico das cidades. Nestes impactos incluem os congestionamentos, emissão

de poluentes, ruídos, fragmentação de comunidades, acidentes, uso de energia não renovável e produção de resíduos sólidos. Em paralelo, os problemas como a insegurança e o desconforto nos transportes coletivos, o aumento dos custos de viagem e sua imobilidade e o abuso e degradação das vias públicas. Para completar, os custos das medidas mitigadoras destes impactos geram também o aumento dos orçamentos para a expansão da infraestrutura urbana.

Desta forma, Costa (2008) complementa que as preocupações relacionadas aos transportes e à mobilidade são de especial interesse para o desenvolvimento urbano sustentável. Logo, o desenvolvimento de novos modos de transportes estão diretamente conectados a mobilidade urbana sustentável.

Rosas (2013) segmenta este mesmo contexto em mobilidade urbana e a sustentabilidade dos padrões de circulação, ou seja, escolhas de alternativas que ajudem a melhorar os índices de poluição e trânsito, como o uso de veículos sem motor ou com combustíveis alternativos. Seabra (2013) também define na sustentabilidade em transportes, para atender mobilidades atuais e futuras, com reflexos positivos nas dimensões ambiental, econômica e social.

Segundo a Associação Nacional dos Transportes Públicos (ANTP), com base nos princípios de sustentabilidade econômica, ambiental e inclusão social defini mobilidade urbana sustentável como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos de transporte coletivo e não motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (ANTP, 2013).

Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são conceitos direcionados nas questões ambientais em longo prazo característicos pela utilização de recursos naturais, degradação ambiental e nas questões relacionadas às mudanças climáticas. Sustentabilidade possui diversos significados e amplas discussões entre as relações das necessidades humanas com a natureza.

A sustentabilidade se esforça para proteger os recursos naturais e os sistemas ecológicos, enfatiza a conservação ética e as políticas favoráveis a minimizar o consumo de recursos como ar, água e solo (COSTA, 2008). Conforme

Campos (2006), a palavra “sustentabilidade” tem sempre a pretensão de considerar simultaneamente os impactos das atividades humanas numa perspectiva ambiental, de coesão social e de desenvolvimento econômico, tanto para a atual como para as gerações futuras.

O desenvolvimento sustentável procura de uma forma geral definir as estratégias dentro de uma visão conjunta nas questões sociais, econômicas e ambientais. Seu princípio é definido mais comumente como uma forma de desenvolvimento que vai de encontro às necessidades da geração atual sem comprometer a possibilidade (ou capacidade) das gerações futuras em satisfazer as suas necessidades.

Campos (2006) explica com referências da *European Enviromental Agency* (EEA) (1995), nos aspectos ecológicos da sustentabilidade, que esta agência considera cinco princípios urbanos de sustentabilidade: Capacidade Ambiental – as cidades devem ser projetadas e gerenciadas dentro dos limites impostos pelo seu ambiente natural. Reversibilidade – as intervenções planejadas no ambiente urbano devem ser reversíveis tanto quanto possível de forma a não por em risco a capacidade da cidade de se adaptar a novas demandas por mudanças nas atividades econômicas e da população sem prejudicar a capacidade ambiental. Resistência (ou Resiliência) – uma cidade resistente é capaz de se recuperar de pressões externas. Eficiência – obter o máximo de benefício econômico por cada unidade de recurso utilizado (eficiência ambiental) e o maior benefício humano em cada atividade econômica (eficiência social). Igualdade – igualar o acesso às atividades e serviços para todos os habitantes, isto é importante para modificar o insustentável modelo de vida devido a desigualdade social.

Nestes princípios esta mesma agência definiu metas para tornar uma cidade sustentável como: Minimizar o consumo de espaço e recursos naturais; Racionalizar e gerenciar eficientemente os fluxos urbanos; Proteger a saúde da população urbana; Assegurar igualdade de acesso a recursos e serviços; Manter a diversidade social e cultural. Além dos conceitos europeus, Campos (2006) complementa com outros três princípios básicos: A igualdade intergeração, considerando a capacidade de futuras gerações em satisfazer suas necessidades; Justiça social, tendo em vista

que a pobreza causa degradação; Responsabilidade além fronteira, onde os custos ambientais das áreas urbanas não devem simplesmente serem transferidos.

#### **2.4.2 Mobilidade sustentável**

Mobilidade sustentável é o portal das reflexões na evolução da qualidade dos transportes e da vida urbana. Segundo Campos (2006), a mobilidade dentro da visão da sustentabilidade pode ser alcançada em dois segmentos, um relacionado com a adequação da oferta de transporte ao contexto socioeconômico e outro relacionado com a qualidade ambiental. No primeiro se enquadram medidas que associam o transporte ao desenvolvimento urbano e a equidade social em relação aos deslocamentos e no segundo se enquadram a tecnologia e o modo de transporte a ser utilizado.

No contexto socioeconômico das áreas urbanas estão as ações sobre o uso e ocupação do solo e a gestão dos transportes relacionadas no acesso de bens e serviços de forma eficiente a todas as pessoas mantendo e proporcionando qualidade de vida para as atuais e futuras gerações. Algumas estratégias para alcançar a mobilidade sustentável neste contexto são: Desenvolvimento urbano orientado ao transporte; Incentivo a deslocamentos de curta instância; Restrições ao uso do automóvel; Oferta adequada de transporte público; Tarifa adequada a demanda e a oferta do transporte público; Segurança para circulação de pedestres, ciclistas e pessoas de mobilidade reduzida; Segurança no transporte público.

A qualidade ambiental é associada as tecnologias de transportes como elemento de contribuição no impacto ao meio ambiente. Estes impactos estão associados aos fatores de consumo de energia, qualidade do ar, poluição sonora e também relacionada com a poluição visual e acessibilidade a áreas verdes. Seus indicadores são relacionados com o transporte e o meio ambiente nas questões: Esgotamento de recursos; Mudanças climáticas; Poluição do ar; Geração de lixo; Poluição da água; Intrusão de Infraestrutura (perdas de área verde); Segurança viária.

No Brasil, a difusão do conceito de mobilidade sustentável tem sido coordenada pelo Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana. Conforme a referida Secretaria, mobilidade sustentável é o conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos de transporte coletivo e não motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (COSTA, 2008).

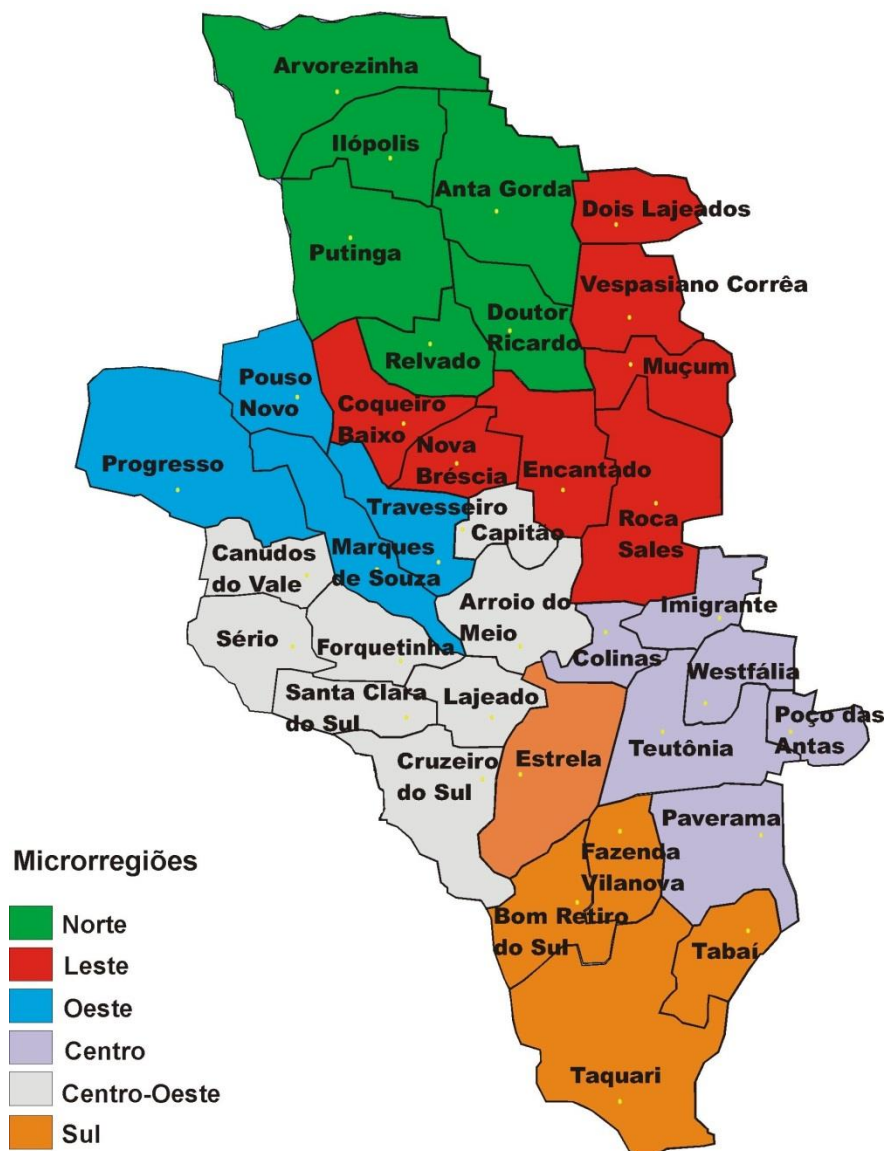
#### **2.4.3 Mobilidade regional**

Situada na região central do Rio Grande do Sul, Estado que fica ao sul do Brasil, a região do Vale do Taquari (FIGURA 16) é formada por 36 municípios em suas microrregiões e conforme a população estimada pela Fundação de Economia e Estatística (FEE), em 2014 a Região contava com aproximados 350 mil habitantes, sendo a grande maioria de origem alemã, italiana ou açoriana.

Atualmente os municípios mais populosos são Lajeado, Estrela, Teutônia, Taquari, Encantado e Arroio do Meio, que respondem a mais de 60% do total da população regional. A localização geográfica esta distante a 117 km de Porto Alegre e 110 km da região de Caxias do Sul, com uma malha rodo-hidro-ferroviária que coloca o Vale do Taquari em uma posição estratégica favorável ao desenvolvimento socioeconômico. O aparecimento de indústrias e o desenvolvimento do comércio e do setor de serviços provocaram mudanças significativas nos últimos 30 anos. Em 1970, em torno de 74% da população viviam no meio rural e, passadas três décadas, o quadro praticamente se inverteu em 73% vivendo na zona urbana. Nos pequenos municípios se destaca o setor da agropecuária, enquanto nos municípios maiores sobressaem-se atividades ligadas à indústria e ao setor de serviços e comércio.



Figura 16 - Vale do Taquari e suas microrregiões



Fonte: Codevat (2017, imagem digital).

A cidade de Lajeado tem hoje aproximadamente 79 mil habitantes (IBGE, 2016), sendo que a população é formada por descendentes de imigrantes alemães, italianos, africanos e portugueses. A área do município é de 90 Km². A densidade demográfica é uma das maiores do Estado com 793,07 hab/km² (IBGE, 2010). É um município predominantemente urbano, com área rural restrita. A altitude máxima atinge 386 metros, mas a altitude média é em torno 65 metros. Uma das características é a existência do Rio Taquari, que separa Lajeado de Estrela. Confronta-se, ao Norte, com os municípios de Arroio do Meio e Marques de Souza,

ao Sul, com Cruzeiro do Sul e Santa Clara do Sul, a Oeste, com Forquetinha e Santa Clara do Sul e, a Leste, com Estrela.

A cidade de Lajeado é polo em comércio e serviços no Vale do Taquari, sendo referência nas áreas de saúde e ensino, por ser a sede de instituições como o Hospital Bruno Born e o Centro Universitário Univates e também o maior centro de compras da região, o Shopping Lajeado. A área da indústria é responsável por 42% do PIB do município. Entre tantos setores, destacam-se os de abate de frangos e suínos, de bebidas, moveleiro, chocolates e doces. Para suportar os empreendimentos neste segmento, o município conta com um distrito industrial com infraestrutura completa, que hoje já se encontra plenamente tomado por novas pequenas e médias empresas. O município dispõe de um novo Distrito Industrial que está sendo devidamente preparado para a chegada de novos investimentos (IBGE, 2017, texto digital).

Lajeado possui um comércio que se caracteriza pela sua diversidade e dinamicidade. Além de uma área central dotada de estabelecimentos comerciais dos mais diversos fins. Na última década, a área da prestação de serviços foi a que mais se desenvolveu no município. Entre os diversos fatores responsáveis por este crescimento estão o empreendedorismo da comunidade e uma série de incentivos que estão disponíveis para a abertura de novas empresas dos mais diversos portes. Dentro dessa nova realidade econômica, os segmentos que mais estão gerando renda e novos postos de trabalho no município são os da construção civil, hotelaria, educação, transportes, saúde, desenvolvimento de novas tecnologias, entre outros.

Pela condição de metrópole do Vale do Taquari, com aproximados 79 mil habitantes e com uma frota veicular em torno de 63 mil veículos registrados (IBGE, 2016), a mobilidade urbana em determinados horários é constrangedora. O movimento do trânsito é um constante problema no fluxo das vias principalmente nos horários de pico com o acréscimo de veículos provindos dos municípios vizinhos para acessar o Hospital Bruno Born, localizado no centro da cidade, como também o acesso ao centro universitário UNIVATES, principalmente no final da tarde.

As Figuras 17 e 18 são registros do fluxo de trânsito na entrada e saída da cidade de Lajeado entre a Avenida Senador Alberto Pasqualini e a Rodovia BR 386, às 18:00 e as 19:00 horas do dia 16 de maio de 2017.

Figura 17 - Registro do fluxo de trânsito às 18:00 horas



Fonte: Do autor (2017).

Figura 18 - Registro do fluxo de trânsito às 19:00 horas



Fonte: Do autor (2017).

Segundo Costa (2008) As diferenças regionais, bem como a multiplicidade dos problemas de mobilidade hoje enfrentados pelas cidades, impedem o estabelecimento de uma política única para o setor. Assim, os municípios necessitam desenvolver políticas próprias, em consonância com as políticas federais, porém, considerando as especificidades locais. Os conceitos de sustentabilidade urbana e de mobilidade urbana sustentável permanecem

complexos e até mesmo subjetivos, podendo apresentar variações conforme o enfoque de análise, localização geográfica e contexto econômico e social a que se aplicam. Assim, ainda que a busca pela mobilidade sustentável já compartilhe de esforços no país, observa-se o desconhecimento dos eixos que estruturam o conceito no nível dos municípios brasileiros, bem como ferramentas adequadas para monitoração dos aspectos relacionados à mobilidade urbana específicas de cada região.

### 3 METODOLOGIA

Metodologia é um guia essencial para o pesquisador atingir de forma efetiva um bom resultado final em suas propostas. Na elaboração de um produto a utilização de métodos e técnicas se fazem necessários para a formação e solução do mesmo, tendo em vista as carências dos consumidores e as limitações na produção industrial. A principal característica do *design* como atividade projetual é a utilização de uma metodologia de desenvolvimento de projeto.

Os métodos apresentam formas particulares de se conduzir à pesquisa e são adaptados a cada projeto no desenvolvimento da criatividade. Representam o saber adquirido na prática da pesquisa e estão presentes em todos os níveis do projeto. Utilizar estes processos proporciona soluções práticas e eficientes, como um melhor aproveitamento de tempo na antecipação de possíveis erros na elaboração do projeto.

As metodologias nos processos de *design* orientam traçando diretrizes para o desenvolvimento de produtos, caracterizando-se por estudos de princípios e procedimentos fortemente esclarecidos. Em grande parte, as metodologias são semelhantes quanto à sua macroestrutura, mas que podem se modificar frente ao repertório do *designer* que é formado pela experiência e informações adquiridas durante a sua vida. Essa vivência nasce, não só como profissional, mas também como pessoa, e pode ser utilizada consciente ou inconscientemente, ao se aplicarem os conhecimentos adquiridos para alcançar as soluções no *design* de produtos, de forma criativa e inovadora (FACCA, 2008).

Relacionado à problemática deste trabalho e considerando os diversos autores e suas metodologias para desenvolvimento de produtos, Munari (2008) tem objetivos consideráveis pela criatividade, permitindo encontrar soluções mais adequadas a este projeto.

Assim, a metodologia de Munari (2008) é aplicada e utilizada como base por suas fases estabelecidas e orientadas conforme as particularidades do projeto em andamento. Abaixo, o Quadro 2 apresenta a estrutura definida.

Quadro 2 - Metodologia de projeto de Bruno Munari (2008)

Bruno Munari (2008)
Problema
Definição do problema
Componentes do problema
Coleta de dados
Análise de dados
Criatividade
Materiais e tecnologia
Experimentação
Modelo
Verificação
Desenho de construção
Solução

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Munari (2008).

**Problema:** O problema de pesquisa considerado é proveniente do contexto social nas observações do trânsito da cidade de Lajeado, principalmente nos horários de maior fluxo de veículos nas vias públicas. De modo geral, também é relatada na problematização inserida no início deste trabalho e explorada no referencial teórico, compreendendo a relação dos habitantes como um perfil utilizador, relacionado com sua mobilidade, transportes e os demais elementos envolvidos.

**Definição do Problema:** Identificando as propriedades do produto deste trabalho e reunindo informações das atuais tecnologias em modos de locomoção, as

definições do problema consistem em desenvolver um veículo ciclo-elétrico de duas rodas para contribuir com este fenômeno da mobilidade urbana regional, sendo uma tendência emergente para justificar a pertinência do projeto.

**Componentes do problema:** Compreende em obter as informações certas e necessárias para a segurança do projeto. Assim, para uma boa solução do problema e seus subproblemas, as buscas pelas informações por meio de pesquisas relacionando os fatores regionais e dispositivos similares, complementam um banco de dados eficaz para a coordenação criativa do processo.

**Coleta de dados:** Nesta etapa são produzidas as pesquisas por meio de questionários, análise de similares, fatores externos e demais informações essenciais para obtenção de um levantamento de dados específicos para a solução do problema.

**Análise de dados:** Fase fundamental para filtrar as informações coletadas e transportá-las ao processo criativo, principalmente pelas características técnicas a serem aplicadas ao projeto.

**Criatividade:** As particularidades da região complementam o projeto em paralelo com o mapa mental e a análise de dados construída. Neste processo, a criatividade é direcionada pelos requisitos necessários para manter-se nos limites do problema.

**Materiais e tecnologia:** Na composição do produto serão associadas às peças de mercado de acesso local e os materiais existentes e já utilizados nas estruturas de equipamentos e dispositivos similares, proporcionando segurança e confiabilidade. Porém, outros componentes serão pesquisados e ou fabricados para integrar as partes que tendem a construir o veículo.

**Experimentação:** Neste momento, as considerações ergonômicas são inseridas em paralelo com a criatividade e os materiais escolhidos, direcionando a construção dos modelos.

**Modelo:** Elaboração de esboços para a criação de modelos parciais, a partir dos dados já recolhidos. Os modelos de proposta, de certa forma, estão limitados em suas diversas possibilidades pelo conjunto restrito de um veículo de duas rodas

com assento, guidão, chassi e os equipamentos obrigatórios de segurança definidos pelas leis de trânsito.

**Verificação dos modelos:** Complementam as propostas com as especificações técnicas do veículo, sendo uma finalidade objetiva para detalhar a representação do modelo, visto que estas observações também são verificações para controlar sua validade.

**Desenho de construção:** Com todas as referências, medidas, elementos e conceitos pesquisados até então, para junto com a construção da metodologia finalizar o projeto, contendo o desenho técnico e as informações necessárias para a fabricação do protótipo e a solução da proposta de trabalho.

**Solução:** A solução da proposta nesta última etapa define e abordada o veículo por meio de ilustrações com cores e texturas respectivas dos materiais utilizados para uma melhor compreensão do protótipo a ser construído.

Relacionado aos veículos ciclo-elétricos de duas rodas, em paralelo, Munari (2008) considera que projetar uma motocicleta não significa projetar desde o princípio toda a centena de peças que a compõem, mas saber combinar entre si o melhor dessas partes fabricadas em série, de forma que o conjunto resulte coerente.

Assim, o trabalho do *designer* é conhecer bem cada uma das partes que compõem o conjunto do veículo para analisar, escolher e decidir quais as peças que, dentro de toda a produção existente, se adaptem melhor ao problema levantado.

A tarefa do *designer* é, portanto, a de fazer uma seleção adequada e uma montagem coerente. Todas essas peças em série para combinar em conjunto têm já uma forma exata, ditada pelo material e pelas funções. Não se pode pretender fazer um veículo de estilo artístico, quando a existência dos relevos na borracha é uma necessidade básica.

A forma de todas as peças é uma forma lógica, e o *designer* deve, portanto, projetar todas as partes que, economicamente consideradas, servirão para manter o conjunto, de modo harmônico e expressivo. O projetista pode sobretudo intervir na morfologia do chassi, tendo presentes os problemas de estabilidade e de



resistência aos impulsos e às tensões. Pode intervir também nas formas dos componentes básicos e nos acabamentos como um componente psicológico.

Neste segmento onde Munari (2008) faz referência a uma montagem de uma motocicleta, a coerência só não permanece pelas tecnologias dos veículos elétricos aplicadas a este produto.

Compreendido o eixo de pesquisa da metodologia acima, segue a aplicação do seu desenvolvimento a partir de agora.

### **3.1 Componentes do problema**

Conforme descrito no referencial teórico, o veículo ciclo-elétrico a ser desenvolvido neste projeto é representado por um veículo de duas rodas com pneumáticos, próximo às motonetas ou *scooters*, porém, com motor a propulsão elétrica, compreendido na categoria dos elétricos puros, de classificação “levíssimos” e não dotado de pedais acionados pelo condutor.

Conforme Lear (2004), os sistemas fundamentais de uma motocicleta estão divididos em:

Chassi - Rodas e Freio - Suspensão - Motor - Transmissão - Sistema de combustível - Sistema de ignição - Sistema Elétrico.

Ao comparar estes sistemas aos veículos ciclo-elétricos que possuem propulsão elétrica, os sistemas podem ser equivalentes em sua forma e função, porém distintos em seus componentes pelo modo de propulsão utilizado. Sendo assim, os diversos componentes do veículo em projeto tendem a ser orientados conforme as próximas etapas e de acordo com a coleta de dados.

Desta maneira, os componentes dos problemas estão relacionados aos critérios para desenvolver o projeto de uma maneira particular e estratégica.

Em um primeiro momento a pesquisa de ciclo-elétricos, motonetas e *scooters* elétricos similares comercializados no Brasil e em outros países. Nesta mesma pesquisa também, será produzido um painel de referências para auxiliar no projeto.

Posteriormente, a aplicação de um questionário com o propósito de identificar e levantar dados dos consumidores e seus veículos utilizados nesta região.

Outra importante pesquisa são os fatores geográficos e demográficos característicos da região definida e pertinentes ao projeto.

### **3.2 Coleta de dados**

A coleta de dados a seguir é construída por informações essenciais para estruturar o veículo a ser projetado. Assim, organizada e dividida em etapas como: Pesquisa de similares, painel de referências, questionário de pesquisa qualitativa e as considerações geográficas e demográficas da cidade de Lajeado.

#### **3.2.1 Pesquisa de similares**

O processo de pesquisa e análise dos veículos elétricos em relação as suas especificações, estrutura e características de funcionamento são fundamentais para o resultado e andamento do presente trabalho. Identificar os dispositivos similares possibilita perceber, compreender e direcionar os parâmetros necessários no desenvolvimento deste projeto.

A pesquisa é realizada por meio da rede de computadores mundial, a *internet*. As ferramentas deste suporte quando utilizadas de forma correta e bem direcionadas em seus *websites* possibilitam coerência nas informações de forma rápida, precisa e segura. Assim, por meio dos *websites* de domínio das empresas, fabricantes, montadoras e meios de comunicação digitais seguros, que envolvem estes veículos, distribuídos no mercado nacional e mundial, possibilitam as informações necessárias para a pesquisa de similares.

A demanda recente dos veículos ciclo-elétricos no mercado global em relação aos demais já utilizados a décadas impossibilita um diagnóstico coerente sobre sua usabilidade e uma real avaliação do mesmo. Contudo, as referências a seguir permitem comparar e analisar os dispositivos em seus princípios de funcionamento.

Os veículos ciclo-elétricos pesquisados são comparados por sua por marca, modelo, potência, autonomia e preço sugerido. Estas características analisadas são exclusivas dos veículos elétricos puros e para um maior entendimento do seu desempenho.

A marca indica a empresa, fabricante, montadora ou somente um distribuidor do veículo. Este veículo, por sua vez, recebe um nome para identificar seu modelo e categoria conforme sua configuração e especificação, atribuídas pela marca. A potência do veículo é indicada pela força da propulsão do motor elétrico, especificada em HP (Horse Power) ou em W (watts). Um HP é equivalente a 746 W.

A autonomia do veículo é a distância total percorrida em quilômetros por carga completa de sua bateria, ou seja, a quantidade de quilômetros que se pode rodar com uma carga completa da bateria até terminar.

Em escala comercial, encontram-se no Brasil diversas motonetas do tipo *scooter* elétrica. A maioria proveniente de importações, principalmente de origem asiática. As dezenas de empresas neste segmento que comercializam e importam estes veículos se encontram nos estados da Bahia e São Paulo. Na Bahia encontra-se a Onda Elétrica, Indústria, Comércio e Importação de Veículos Elétricos. Em São Paulo, a Wind veículos elétricos, Kinmotors, Buggyecia e a Seev Brasil, dentre outras dezenas de importadoras. As outras referências, mais coerentes com o projeto do presente trabalho, são de fabricantes ocidentais como a ETT Industries na Inglaterra e a ME Group na Itália.

Assim, conforme pesquisas, segue abaixo os tipos e marcas dos veículos similares com suas respectivas imagens e descrições correspondentes.

A empresa Onda Elétrica situada na Bahia, em sua categoria de *scooter* elétrica apresenta diversos modelos, dos disponíveis para comercialização, o modelo Princess 1500W (FIGURA 19) com potência de 1500W, autonomia de 60 km e velocidade máxima de 50km/h. Suporta carga máxima de 150 kg e estrutura para dois passageiros. No site, o preço sugerido é de R\$5500 sem o frete.

O modelo definido como corporativo E-TEC da marca Wind (FIGURA 20) tem potência de 2000W, com autonomia de 50 km e velocidade máxima de 60 km/h. No

site, o produto não possui preço sugerido e para aquisição somente em seus pontos de venda na cidade de São José dos Campos, São Paulo.

Figura 19 - Scooter elétrica modelo Princess 1500W da marca Onda Elétrica



Fonte: Onda elétrica (2017, imagem digital).

Figura 20 - Scooter elétrica modelo E-TEC da marca Wind veículos elétricos



Fonte: Wind do Brasil (2017, imagem digital).

A *scooter* elétrica da Kinmotors (FIGURA 21) em seu modelo básico de entrada a EL3500W com baixa potência é para uso em locais com topografia plana, como no litoral, e transportando cargas inferiores a 80Kg. Com potência de 350W e autonomia de 30 km, com alcance de velocidade próximo aos 40 km/h. No site, o produto consta como esgotado e sem preço sugerido.

Figura 21 - *Scooter* elétrica modelo EL3500W da marca Kinmotors



Fonte: Kinmotors (2017, imagem digital).

A Buggyecia comercializa a *scooter* elétrica Eko Sport 1200w (FIGURA 22) como veículo de entrada nesta linha, com potência de 1200W e velocidade máxima de 50 km/h. No site, o produto tem preço sugerido a R\$ 7.990,00, podendo parcelar em até dez vezes sem juros. Não constam informações sobre autonomia.

A Seev Brasil (FIGURA 23) comercializa este modelo no Brasil como uma patinete elétrica. O Seev, importado da China, é tracionado por um motor de 800W com possibilidade de percorrer distâncias de até 80km com apenas uma carga de bateria, entretanto isso só é possível atingir se a velocidade máxima não ultrapassar os 15km/h e em condições ideais. Utilizando em velocidades de até 25km/h, o Seev possui uma autonomia próxima aos 50km. A patinete elétrica chega ao consumidor brasileiro em torno de 6,5 mil reais com garantia de 12 meses.

Figura 22 - Scooter elétrica modelo Eko Sport 1200W da marca Buggyecia



Fonte: Buggyecia (2017, imagem digital).

Figura 23 - Patinete elétrica modelo Seev da marca Seev Brasil



Fonte: Seev (2017, imagem digital).

A empresa britânica ETT Industries apresenta um novo conceito de moto elétrica com componentes impressos em 3D. O modelo Raker (FIGURA 24) é voltada exclusivamente para o ambiente urbano, sendo um modelo simples e formado por um chassi em alumínio constituído por duas placas que abrigam as baterias de lítio e os demais componentes eletrônicos. Com potência de 2000W alcança uma velocidade média de 45 km/h com autonomia de 80 quilômetros. As baterias de lítio são recarregadas completamente em até 5 horas. Custo no site de aproximados três mil euros.

Figura 24 - Scooter elétrica modelo Raker da marca britânica ETT Industries



Fonte: Raker (2017, imagem digital).



Desenvolvida pelo grupo italiano ME Group, a scooter elétrica ME (FIGURA 25), em seu modelo Start Edition, possui potência de 1500W e autonomia para aproximados 100 km por carga, chegando a uma velocidade máxima de 45 km/h. O carregamento completo da bateria é de 8 horas. O preço sugerido na Europa é de aproximados cinco mil euros.

Figura 25 - Scooter elétrica modelo Start Edition da marca Italiana ME Group



Fonte: ME (2017, imagem digital).

### 3.2.2 Painel de referências

O painel de referências associa um conjunto de representações (FIGURA 26) relacionadas ao trabalho para auxiliar na criação e aprimoramento do projeto. As imagens a seguir são pesquisadas por meio de sites seguros da rede Internet.



Figura 26 - Painel de referências



Fonte: Do autor (2017).

### 3.2.3 Questionário de pesquisa qualitativa

A pesquisa qualitativa é um método de investigação científica com caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as particularidades e experiências individuais. Logo, não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de grupos sociais, organizações, entre outros.

Tem como objetivo produzir informações aprofundadas capaz de produzir novas informações. Nesta pesquisa, os entrevistados estão mais livres para relatar seus pontos de vista sobre determinados assuntos que estejam relacionados com a pesquisa (GERHARDT, 2009).

Desta forma, as pesquisas qualitativas são feitas com um número pequeno de entrevistados.

Neste trabalho, a escolha da pesquisa qualitativa como metodologia de investigação é devido a uma seleção de entrevistados experientes e com os conhecimentos específicos no segmento a ser analisado. Consequentemente, estes entrevistados contêm as informações e percepções filtradas dos usuários da região determinada.

Assim, as perguntas são direcionadas junto aos profissionais mecânicos de oficinas multimarcas de motocicletas e representantes de distribuidoras de moto peças da região do Vale do Taquari, principalmente da cidade de Lajeado.

Portanto, o questionário a seguir é elaborado por uma série de perguntas pontuais referenciando o segmento de veículos de duas rodas da classificação levíssimos, utilizados na região do Vale do Taquari, buscando identificar e levantar dados dos utilizadores e seus veículos correspondentes.

A Figura 27 é um esboço do desenvolvimento para estruturar as perguntas do questionário. Neste, sendo uma pesquisa qualitativa, as informações estão relacionadas aos seguintes fatores:

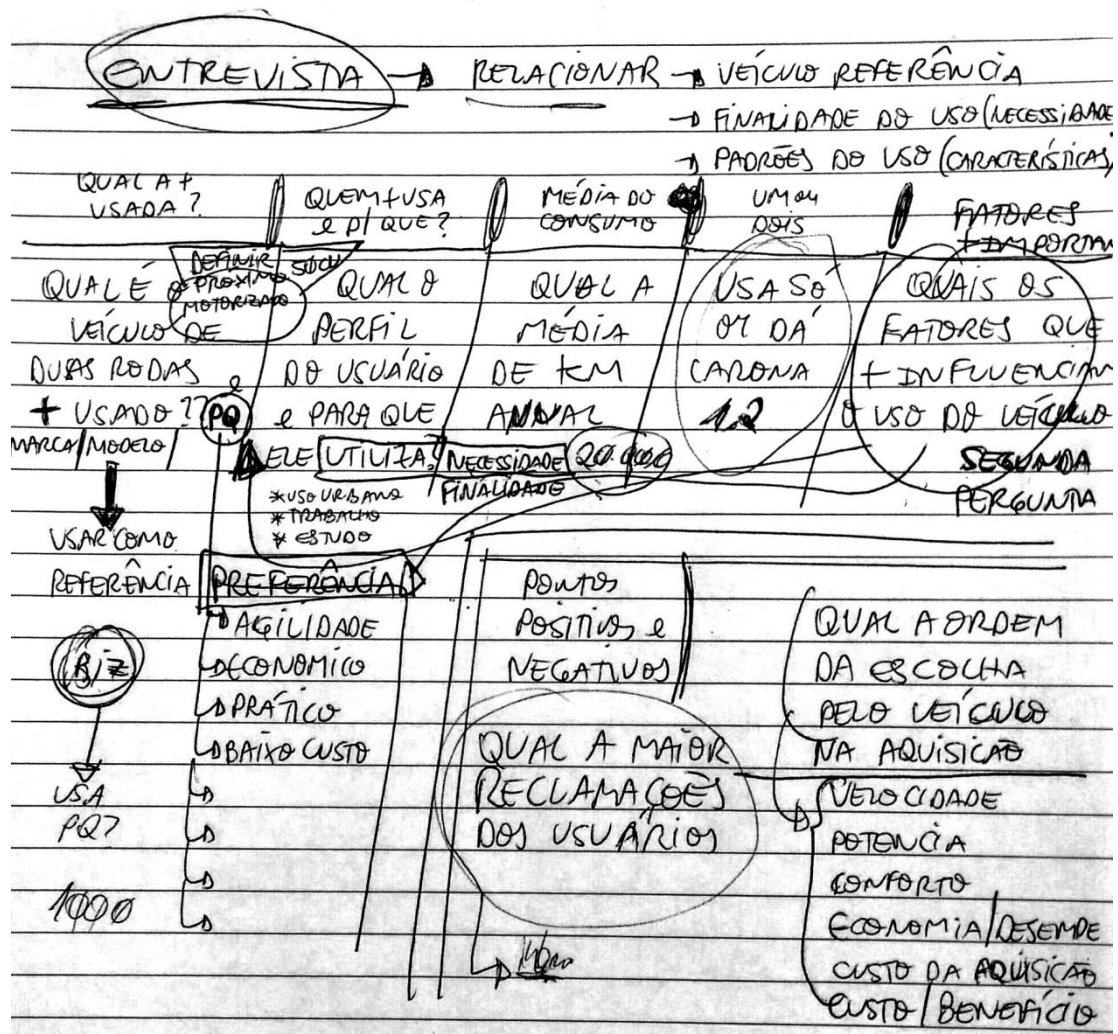
- Veículo referência utilizado na região próximo ao projeto a ser desenvolvido, para compreender as preferências neste segmento e posterior configuração do mesmo.

- Especificações e particularidades deste veículo referência para estruturar o projeto em sua forma e função.

- Perfil dos usuários deste veículo referência para identificar o público alvo;

Conforme o questionário, as perguntas estão relacionadas a um veículo referência e suas características, atividades de uso, perfil dos usuários, autonomia e custo benefício.

Figura 27 - Esboço utilizado para estruturar o questionário



Fonte: Do autor (2017).

Portanto, seguem os questionamentos:

1. Qual a motoneta ou *scooter* (Marca e Modelo) mais utilizado na Região do Vale do taquari?
2. Quais os motivos e fatores que influenciam esta preferência?
3. Possui reclamações pertinentes dos usuários em relação ao equipamento ou em sua usabilidade?
4. Qual o perfil básico de usuário?
5. Quais as principais atividades de uso?
6. Qual a quilometragem média anual produzida?
7. Qual o custo de manutenção média anual em condições normais de uso e as peças básicas de reposição neste período?
8. Qual o custo aproximado de aquisição de um veículo novo e de um usado em bom estado de conservação?
9. Já tiveram experiências com veículos ciclo-elétricos?

Sendo o questionário aplicado a dez profissionais na área das motocicletas, entre eles, mecânicos, gerentes comerciais e empreendedores na área de moto peças nas cidades de Estrela e Lajeado, segue um filtro das diversas informações obtidas ao longo de duas semanas de entrevistas entre os dias 15 e 30 de agosto de 2017.

Respostas:

1. Motoneta da fabricante Honda, modelo Biz ES, com 125 cilindradas e partida de ignição elétrica.
2. Economia, agilidade e praticidade principalmente nos estacionamento (motos não pagam estacionamento rotativo) e congestionamentos; alto valor da revenda (mantém valor de mercado); porta capacete em baixo do banco (utilizado como bagageiro ou baú do capacete); sistema de câmbio

(transmissão) semiautomático (não tem embreagem); fácil acesso para aquisição e reposição de peças, tanto pelo distribuidor autorizado, quanto nas revendas e mercado de peças paralelas.

3. As carenagens compostas pelas diversas peças plásticas começam a gerar altos ruídos e desgastes pela trepidação ocorrida nos pavimentos irregulares; baixo nível de conforto e segurança; custo alto de aquisição; ergonomia (frenagens bruscas lançam o peso corpo do usuário para frente).
4. Público feminino; veículo de entrada das moças aos 18 anos e utilizada por mulheres de 30 anos ou mais; geralmente utilizam sozinhas (sem carona); estatura mediana; utilizado por todas as classes, predominante a Classe “C”; pouco utilizado pelo público masculino.
5. Uso urbano; trajetos curtos; deslocar-se para o trabalho e demais tarefas diárias.
6. Entre 10 a 12 mil quilômetros rodados.
7. Custo médio de manutenção com os impostos e combustível gira em torno de dois a três mil reais por ano, conforme a utilização, o ano de fabricação do veículo e não ocorrendo nenhum incidente neste período; Segundo o manual de instruções do veículo, as revisões devem ocorrer de 4 em 4 mil quilômetros, e as peças de manutenção e reposição básicas são: Óleo do motor, filtro do ar, pneus, conjunto de transmissão (relação), freios, vela, lâmpadas, capa de banco, rolamentos, entre outros. A vida útil do motor pode variar de até 60 a 80 mil quilômetros.
8. Veículo novo próximo aos 11 mil reais e seminovo em torno de 6 mil reais.
9. Entre os entrevistados, somente um teve experiências com ciclo-elétricos. Os outros que responderam “não” relataram as seguintes situações: poucos veículos do gênero utilizados e disponíveis no mercado, sendo estes ainda de origem asiática com baixa qualidade e baixa autonomia; veículos sem peça de reposição e sem concessionárias para suprir a demanda e a assistência técnica; Estes comentaram também que em

menos de 15 a 20 anos não tem previsão de demanda e fabricação no Brasil, primeiramente pela utilização do petróleo, sendo este o maior gerador de impostos no País e impedindo o avanço deste segmento no mercado nacional. Outra observação é a falta de estrutura para abastecer estes veículos e sobre os componentes do sistema elétrico/eletrônico não apresentarem tecnologia suficiente para a utilização segura e confiável dos mesmos.

O entrevistado que teve experiência com ciclo-elétricos importados relata sobre a comercialização com seus fornecedores, explicando que em um curto período de negociações estes já não ofereciam mais suporte e assessoria nas peças e componentes no pós venda. Assim, em pouco tempo de mercado estes importadores encerravam suas atividades no fornecimento de peças e produtos, comprometendo os recursos para a utilização destes veículos e principalmente a confiabilidade dos comerciantes com os seus clientes. Relata também, que todo este processo ocorre pelo acabamento e a durabilidade das peças agregadas a estes veículos, tendo baixa qualidade e durabilidade, desvalorizando o produto e o segmento do negócio.

Para compreender melhor o veículo referência identificado, segue sua ficha técnica e o modelo correspondente na Figura 28.

- Motor

Tipo: OHC, Monocilíndrico 4 tempos, arrefecido a ar

Cilindrada: 124,9 cc

Potência máxima: 9,2 cv a 7.500 rpm

Torque máximo: 1,04 kgf.m a 3.500 rpm

Transmissão: 4 velocidades

Sistema de partida: Elétrico / Pedal

Diâmetro x Curso: 52,4 x 57,9

Relação de compressão: 9,3:1

Sistema Alimentação: Injeção Eletrônica PGM FI

Combustível: Gasolina / Etanol

- Sistema Elétrico

Ignição: Eletrônica

Bateria: 12V – 5Ah

Farol: 30/30W

- Capacidade

Tanque de Combustível/Reserva: 5,1 litros

Óleo do motor: 0,9 litro

- Dimensões

Comprimento x Largura x Altura: 1891 x 730 x 1087 mm

Distância entre eixos: 1261 mm

Distância mínima do solo: 130 mm

Altura do assento: 753 mm

Peso seco: 103 Kg

- Chassi

Tipo: Monobloco

Suspensão dianteira/Curso: Garfo telescópico / 100 mm

Suspensão traseira/Curso: Braço oscilante / 86 mm

Freio dianteiro/Diâmetro: A disco / 220 mm



Freio traseiro/Diâmetro: A tambor / 110 mm

Pneu dianteiro: 60/100 – 17M/C 33L

Pneu traseiro: 80/100 – 14M/C 49L

Figura 28 - Motoneta da fabricante Honda, modelo Biz 125 cilindradas



Fonte: Honda (2017, imagem digital).

### 3.2.4 Considerações geográficas e demográficas da cidade de Lajeado

Relacionados aos dados físicos geográficos, o município de Lajeado situa-se na encosta inferior do nordeste, parte centro-leste do estado do Rio Grande do Sul.

Está inserido na região geográfica do Vale do Taquari, conforme divisão geográfica regionalizada pelo Decreto Estadual nº 40.349, de 11 de Outubro de 2000, compreendendo, além do mesmo, mais outros 35 municípios.

Sua localização geográfica se situa entre as coordenadas de 29° 24' 06" e 29° 29' 52" de latitude sul e 51° 55' 06" e 52° 06' 42" de longitude oeste, abrangendo uma área total de 90,611 km<sup>2</sup>, dos quais 87,5% (78,87 km<sup>2</sup>) em periferia urbana.



No sistema cartográfico brasileiro, a área do município de Lajeado abrange duas cartas topográficas: Lajeado e Marques de Souza.

Confronta-se ao norte com os municípios de Arroio do Meio e Marques de Souza, ao sul com Cruzeiro do Sul e Santa Clara do Sul, a oeste com Forquetinha e Santa Clara do Sul, e, a leste com Estrela.

A altitude máxima atinge 386 metros, mas a altitude média é de 65 metros.

Segundo o Banco de Dados Geodésicos do IBGE (2017), Lajeado está situado a 46,4869 metros do nível do mar.

Lajeado conta com importantes vias de transporte rodoviário, representados pela BR 386 que corta o município no sentido noroeste/sudeste, levando à capital do Estado, Porto Alegre; RS 130; RS-413; RS421 e RS-453 (Rota do Sol), esta que passando por Estrela e Teutônia, leva à Caxias do Sul. Estas vias estão conectadas ao interior de Lajeado, através de estradas vicinais as quais são responsáveis pelo acesso e pelo escoamento da produção de todo o setor rural do município.

O resultado da interação dos elementos clima, relevo, geologia, geomorfologia, hidrografia, solos e vegetação aliados à ação antrópica, resultam em diferenças que particularizam os diferentes lugares e consequentemente as diferentes regiões geográficas.

Sobre o clima, no Rio Grande do Sul, devido a sua posição geográfica (paralelo 30°) representa a paisagem de condições climáticas da zona tropical à temperada.

A região apresenta um clima do tipo mesotérmico brando se fazendo uniforme em quase todo o Estado do Rio Grande do Sul, devido a temperatura de inverno não atingir índices tão baixos como aqueles registrados em outras regiões de maiores altitudes.

Conforme o relatório da Secretaria da Agricultura e Abastecimento sobre o Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Rio Grande do Sul, as precipitações anuais do município de Lajeado são bem distribuídas durante o ano e

variam entre 1.400 a 1.800mm e as temperaturas máximas oscilam, em média, entre 23° a 26° e as mínimas entre 12° a 14°.

No Rio Grande do Sul, a consequência desse fato é o constante “estacionamento” de frentes, ocasionando altos índices pluviométricos e, conseqüentemente, fortes enchentes em todo o estado, principalmente nas planícies aluviais em baixas altitudes e terrenos geralmente planos, o que dificulta o escoamento do excedente pluviométrico.

A região é classificada como termicamente subtropical, pois nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, a temperatura média mensal do ar é superior a 22°C. Já nos meses de inverno, junho a agosto, o valor médio das temperaturas mínimas encontra-se na faixa de 8 a 10° C, ocorrendo geadas numa média em torno de 15 ocorrências por ano.

Destaca-se também que é comum a ocorrência de períodos frios, de uma ou duas semanas, alternados com a ocorrência de períodos com temperaturas elevadas, pois, no Rio Grande do Sul é normal a ocorrência de massas quentes e frias de ar ao longo de todo ano.

Com relação à precipitação, verifica-se que não existe uma estação seca bem definida.

Os valores de umidade relativa do ar são elevados ao longo do ano todo, sendo um pouco maior no inverno. Esta característica de umidade relativa do ar elevada é comum a todo o estado do Rio Grande do Sul.

Com relação à disponibilidade de energia, número de horas de brilho solar e total de energia, observa-se que nos meses de junho a agosto, o valor médio de insolação é baixo, da ordem de 5 horas/dia, certamente resultante da alternância de dias limpos com dias nublados e/ou com ocorrência de nevoeiros. A partir de setembro, ocorre um incremento significativo na disponibilidade de insolação e de energia solar. A disponibilidade de energia do município de Lajeado é similar a de Santa Maria, que é uma das regiões com a menor disponibilidade de energia do estado do Rio Grande do Sul.

A disponibilidade média de frio está na faixa de 200 a 300 horas anuais de frio, com temperatura abaixo de 7° C, no período de maio a setembro.

Na questão dos relevos, a região do vale do Taquari se encontra a meios montanhosos, entre a Unidade de relevo Serra Geral e Unidade de relevo Patamares da Serra Geral.

Em termos geomorfológicos, o município de Lajeado apresenta-se inserido na Região Geomorfológica Planalto das Araucárias (unidade de relevo Serra Geral e unidade de relevo Patamares da Serra Geral). Esta unidade ocorre junto aos rios de maior ordem hierárquica, no caso o rio Taquari (importante afluente do Rio Jacuí), que faz o limite leste do município e o rio Forqueta que faz o limite norte do município.

As cotas altimétricas variam de 20m (próximo as várzeas dos rio Taquari e Forqueta) à 386m (nos topos das coxilhas). À sudeste do Município, margeando o Rio Taquari, encontram-se um desnível topográfico de aproximadamente 10m entre o meio urbano de Lajeado com o leito do referido rio (Prefeitura de Lajeado, texto digital, 2017).

Nas considerações demográficas, a cidade de Lajeado tem hoje aproximadamente 80 mil habitantes, sendo que a população é formada por descendentes de imigrantes alemães, italianos, africanos e portugueses (IBGE, 2017).

A densidade demográfica da população total residente no município com a sua área total estabelece a distribuição espacial média dos habitantes no município. Em Lajeado, a densidade demográfica em 2010, conforme Censo do IBGE atingiu mais de 790 hab/Km<sup>2</sup>, ocupando a 11ª posição no ranking dos 496 municípios gaúchos.

A urbanização de Lajeado teve a transição de município de caráter rural para município urbano em princípios da década de 1980, quando mais da metade de sua população passou a residir na cidade, evoluindo de um grau de urbanização de 32%, no início da década de 1970, para os atuais 99%, o que se deve, em parte, às

consecutivas emancipações dos distritos e à ampliação do perímetro urbano do município.

A microrregião em que o município se insere ainda possui 25% da população em zona rural, percentual superior ao do estado e do país.

Esta densidade é em média 20 vezes maior do que a densidade demográfica média do Estado (39,79 hab/Km<sup>2</sup>), enquanto o Brasil como um todo apresenta uma densidade de apenas 22,43 hab/Km<sup>2</sup>. Este dado demonstra a concentração da população na sede municipal, considerando especialmente que o atual território é quase só urbano (PREFEITURA DE LAJEADO, 2017, texto digital).

Por meio de imagens do programa de computador Google Earth que apresenta um modelo tridimensional do globo terrestre e desenvolvido e distribuído pela empresa americana Google, as Figuras 29 e 30, apresentam algumas inclinações elevadas em meio às ruas dos bairros da cidade de Estrela e Lajeado.

Figura 29 - Inclinação na cidade de Estrela



Fonte: Google Earth (2017, imagem digital).

Figura 30 - Inclinação na cidade de Lajeado



Fonte: Google Earth (2017, imagem digital).

### 3.3 Análise de dados

Reunindo as diversas informações da coleta de dados, segue análise para a avaliação desta pesquisa de forma significativa para o processo de criação.

Assim, nesta fase as informações são filtradas conforme as etapas da coleta de dados e avaliadas de acordo com as necessidades do projeto.

Os fatores estão voltados aos veículos referência mais próximos deste projeto, relacionando as questões técnicas, estéticas, funcionais, bem como sua autonomia, potência, economia, ergonomia, materiais, tecnologias, componentes, acessórios, entre outros parâmetros que configurem o dispositivo em sua forma, função e estrutura.

Em primeira análise, a pesquisa de similares, o painel de referências e o questionário compilam os dados para referenciar o veículo a ser projetado.

Na segunda parte, os dados analisados sobre as considerações geográficas e demográficas são elementares para configuração do projeto na região determinada.

Sendo assim, segue a primeira parte da análise:

A pesquisa de similares revelou a necessidade de um veículo ciclo-elétrico de produção nacional com qualidade e eficiência como os produzidos no ocidente e principalmente pela demanda de veículos importados aqui no Brasil.

De acordo com as entrevistas realizadas, estes veículos elétricos importados são de fabricantes asiáticos, resultando em produtos de baixa qualidade e durabilidade, itens que desclassificam o mercado de veículos comercializados na região do Vale do Taquari e por sua vez, não transmitindo confiança e credibilidade para o novo segmento de veículos elétricos.

O painel de referências compilou diversas imagens digitais para avaliar e extrair ideias coerentes com o desenvolvimento do trabalho, tendo um cenário de concepções e estilos futuristas.

O questionário qualitativo com o veículo referência identificado, juntamente com a sua ficha técnica, direciona o projeto como um eixo nos processos ergonômicos, estruturais, funcionais, materiais utilizados em sua estrutura de chassi, sistemas de freios, rodas e suspensão.

Nos materiais utilizados que compõem sua estrutura, o aço carbono e alguns componentes em alumínio são elementares para a aplicação no trabalho.

A ergonomia é orientada pelas dimensões gerais como a posição dos pés, altura de banco, altura do chão, guidão, painel de funções, entre outros.

A economia é fator constante em todo andamento do projeto, desde a construção de sua estrutura (chassi) até os custos anuais de manutenção.

Visto nas pesquisas, entre as funcionalidades, se faz necessário integrar porta objetos, bagageiro e para-lamas adequados para os períodos de chuva.

Sobre a estética, as referencias estão conectadas ao painel de referências e as tendências criativas do autor, porém sempre nos limites do projeto.

Relacionada à potência, a propulsão do motor elétrico pode atingir aproximados 5 HP, visto que segundo o CONTRAN, este veículo pode ser provido de motor de propulsão elétrica com potência máxima de 4000 Watts, exercendo potência próxima as motonetas utilizadas na região. Diferentes sim, pelo sistema de câmbio semiautomático de 4 velocidades composto no veículo referenciado.

Tendo uma maior demanda de público feminino como usuários destes veículos, conseqüentemente o espaço para o público masculino se encontra disponível, visto que este projeto não avalia concorrência e sim uma alternativa para mentes mais sustentáveis de um futuro próximo, ou seja, as próximas gerações.

A seguir, a segunda parte da análise:

Em análise sobre as considerações geográficas e demográficas da cidade de Lajeado, consideram-se pertinentes ao projeto: relevos diferenciados; altas inclinações e altitude média variando de 20 a 65 metros; perímetro urbano com mais de 90 Km<sup>2</sup> e 35 municípios em sua volta; pavimentos irregulares, estradas de chão batido (terra) e vias públicas avariadas; temperaturas extremas altas e baixas.

Nestas condições o projeto a ser configurado segue com as devidos ajustes perante as situações acima citadas.

Utilizar o motor mais potente possível para a categoria de ciclo-elétricos (4KW), levando em conta os relevos, as altas inclinações e também a altitude média.

O sistema de combustível exige baterias potentes para autonomia mínima por carga de 30 quilômetros diários conforme a média analisada e o máximo de 100 quilômetros considerando os outros 35 municípios em volta do perímetro da cidade de Lajeado.

Rodas maiores de aros entre 14 e 17 polegadas com pneus mistos ou *trail*. Pneus mistos ou *trail* são produtos utilizados em veículos para circular tanto em estradas de terrenos irregulares como no asfalto. Apresentam desenhos mais largos na superfície de forma a ter a máxima tração nos diversos terrenos, como na lama ou na areia.

Não utilizar carenagens plásticas sobre a carroceria (injetados de polímeros), tanto pelas extremas temperaturas como pelas vibrações dos pavimentos avariados. Logo, também evitar a produção de matrizes de alto custo para fabricar estas peças que muitas vezes não deixam de ser somente acessórios e ou esteticamente disformes.

Tais carenagens plásticas utilizadas nestes veículos, conforme avaliado nas pesquisas, sofrem deformações e se tornam quebradiças, produzindo também altos ruídos conforme o desgaste em seus pontos de fixação.

### **3.4 Criatividade**

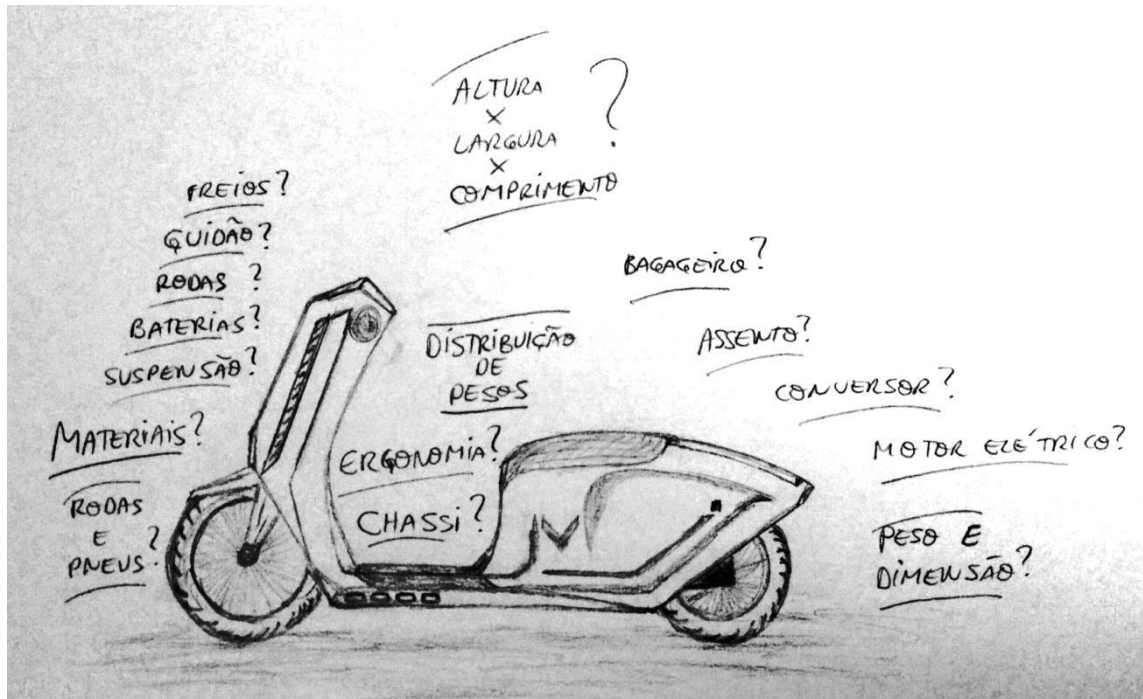
A etapa criativa é desenvolvida pela compilação dos parâmetros da análise de dados, sendo orientada por meio do mapa mental e experimentos com veículos similares.

O fator estrutural é determinado pelos sistemas fundamentais de uma motocicleta. O mapa mental ilustra os parâmetros do trabalho a fim de esclarecer e direcionar a proposta de projeto (FIGURA 31).

Os experimentos em veículos similares de origem asiática (FIGURA 32) também são considerados para validar os limites da criatividade e gerar soluções compatíveis com a proposta de projeto.



Figura 31 - Mapa mental



Fonte: Do autor (2017).

Os sistemas fundamentais de uma motocicleta estão divididos em:

Chassi - Rodas e Freio - Suspensão - Motor - Transmissão - Sistema de combustível - Sistema de ignição - Sistema Elétrico.

Por se tratar de um veículo ciclo-elétrico o sistema de combustível é composto por um conjunto de baterias e o sistema de ignição é por meio de um conversor de energia.

Princípios de minimalismo são associados ao projeto a fim de estabelecer uma ordem nos processos de criatividade e elaboração do veículo.

Desta maneira, os próximos desenhos representam os princípios e argumentos analisados.

Figura 32 - Experimentos com o veículo similar de origem asiática

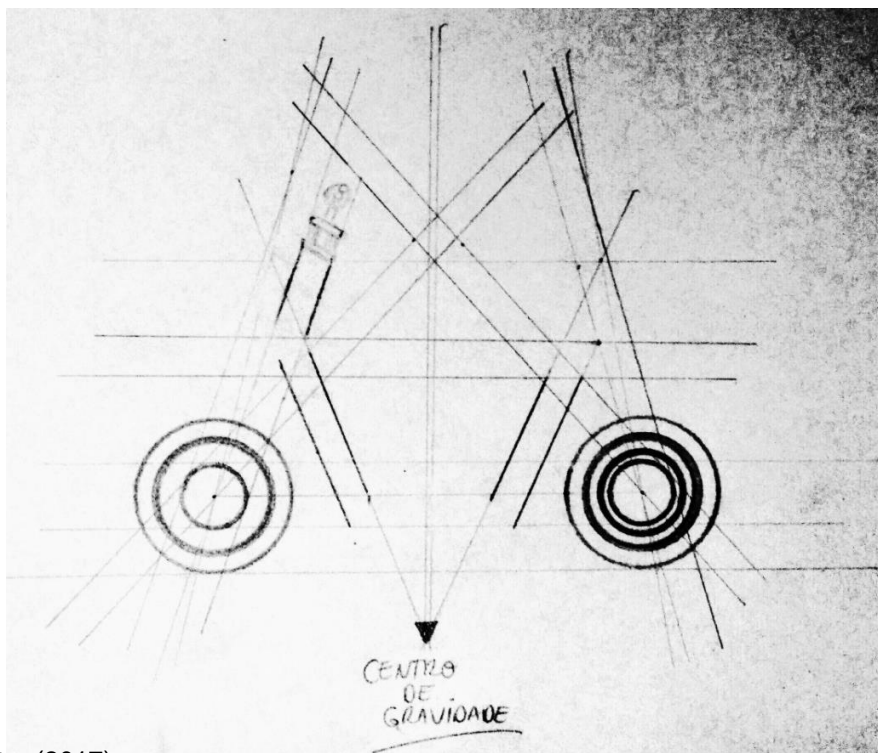


Fonte: Do autor (2017).

Nos limites acima definidos, inicia-se a construção por meio de linhas paralelas, direcionando o centro de gravidade de acordo com a distância entre os eixos das rodas (FIGURA 33).

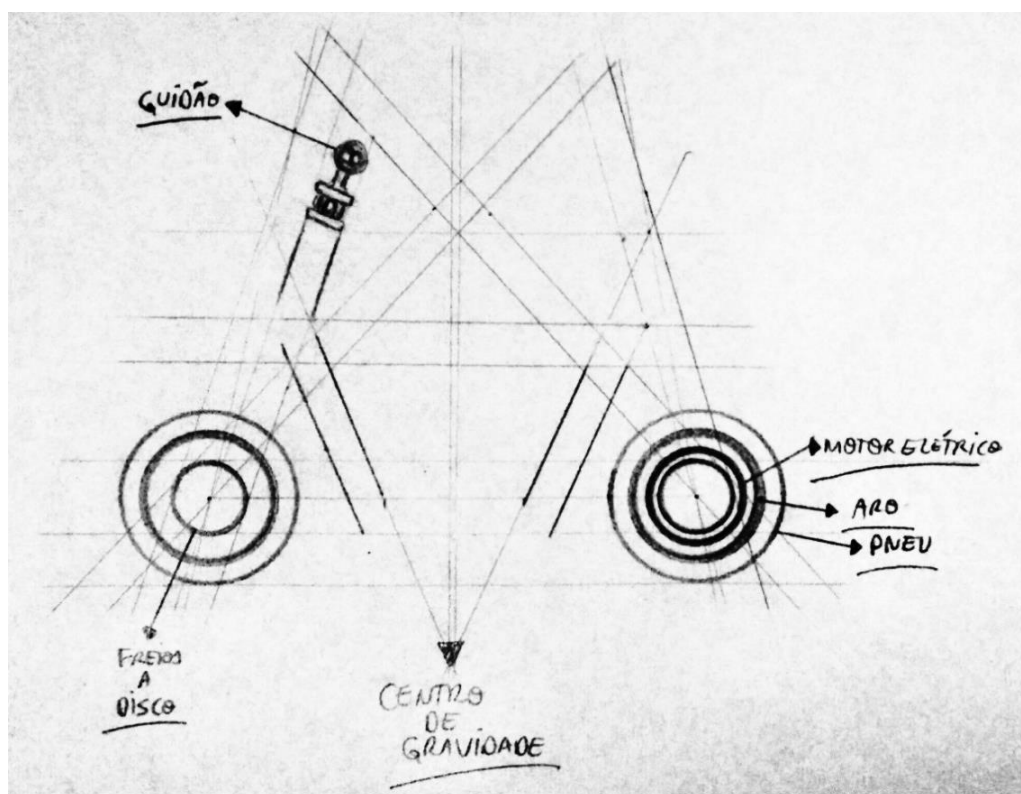
Após, a identificação dos principais componentes (FIGURA 34) e a configuração necessária do chassi para manter o alinhamento no centro de gravidade (FIGURA 35).

Figura 33 - Linhas paralelas direcionando o centro de gravidade de acordo com a distância entre os eixos das rodas



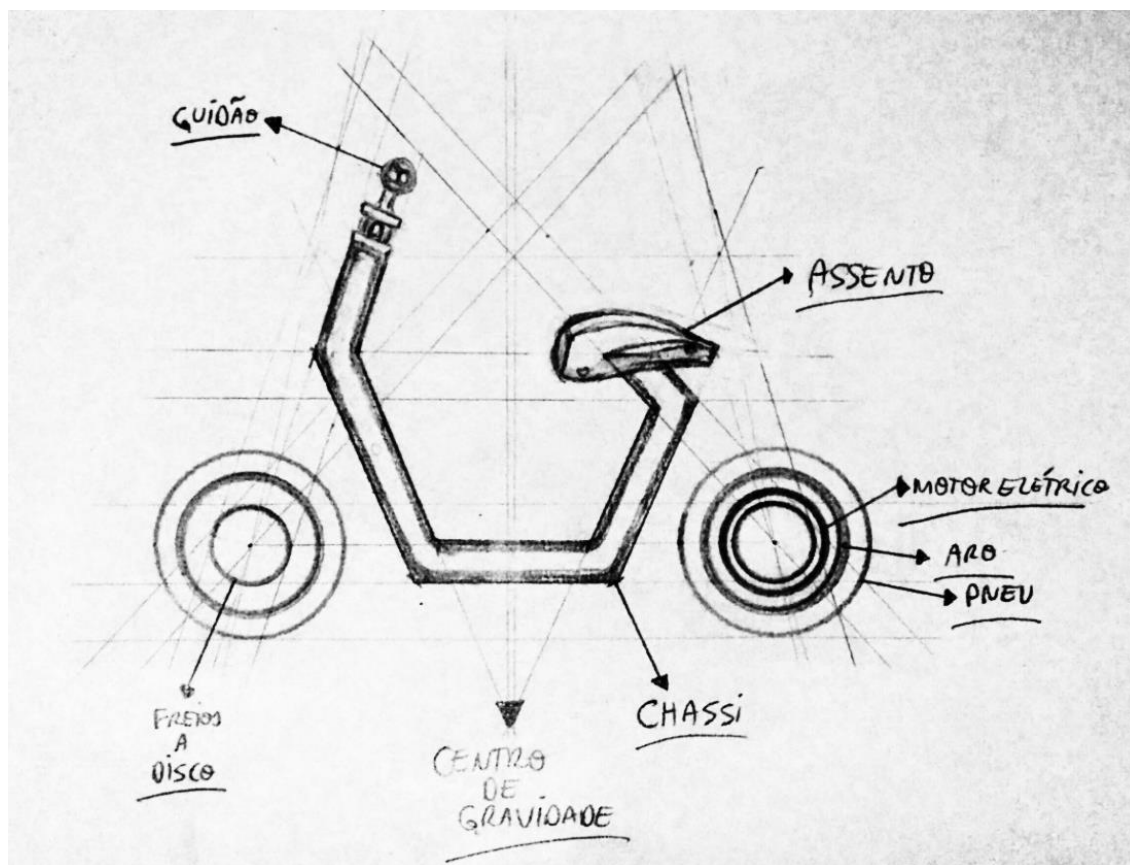
Fonte: Do autor (2017).

Figura 34 - Iniciando a identificação dos principais componentes



Fonte: Do autor (2017).

Figura 35 - Configurando o chassi de acordo com os componentes instalados e de acordo com o centro de gravidade

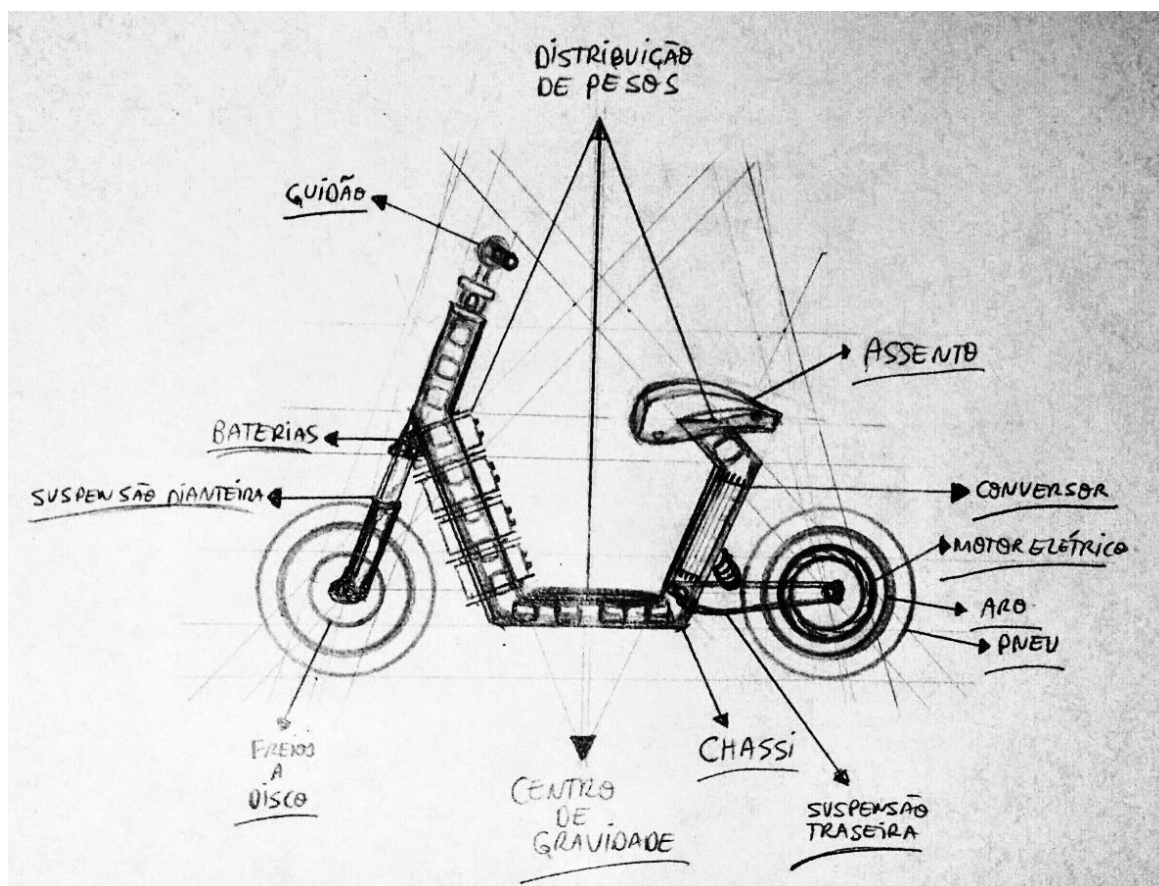


Fonte: Do autor (2017).



Com o chassi alinhado, os demais componentes são orientados e instalados no sistema para integrar a proposta (FIGURA 36).

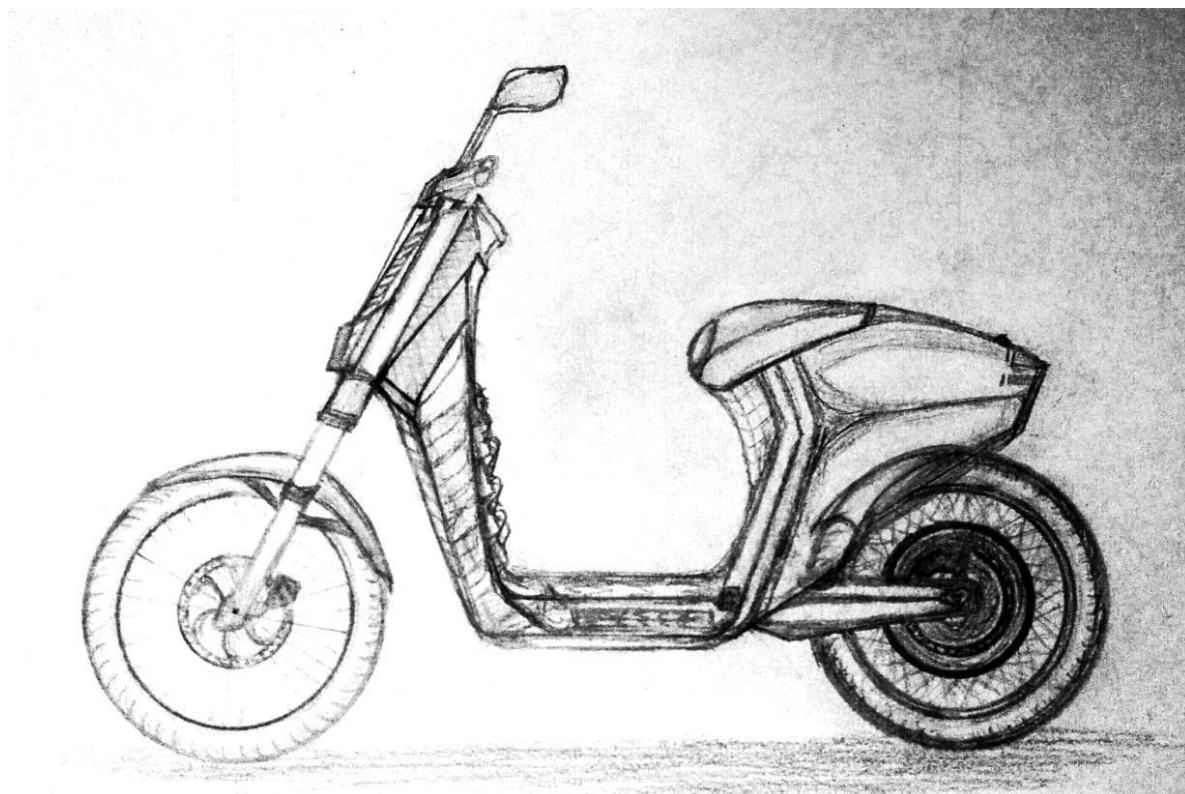
Figura 36 - Instalação dos demais componentes de acordo com a estrutura do chassi dimensionada



Fonte: Do autor (2017).

Por final, uma ilustração demonstrando o sistema completo em harmonia e equilíbrio necessários para as próximas etapas de aperfeiçoamento (FIGURA 37).

Figura 37 - Ilustração gerada com todos os componentes instalados sobre a estrutura configurada



Fonte: Do autor (2017).

Elaborada a etapa criativa de forma original, as próximas fases estabelecem os demais componentes e ajustes necessários para idealizar o projeto.

### **3.5 Materiais e tecnologia**

A estrutura do veículo é composta por produtos já existentes no mercado nacional e muitos até no mercado regional, utilizados nas estruturas de equipamentos e dispositivos similares, proporcionando segurança e confiabilidade. Os componentes que não fazem parte deste segmento tendem a ser fabricados e dimensionados conforme a estrutura do projeto.

### 3.5.1 Utilização de peças de mercado

Para a construção do veículo, principalmente pela importância da manutenção e fidelização do produto, a busca por peças e partes fabricadas no mercado regional e nacional é fundamental.

A utilização de carenagens de componentes plásticos (polímeros) se faz dispensável, tanto por ser irrelevante ao projeto quanto pelo altíssimo custo de matrizes e ferramentas exclusivas para produzir estas peças.

Nos equipamentos obrigatórios exigidos por Lei estão: Espelhos retrovisores, de ambos os lados; Farol dianteiro, de cor branca ou amarela; Lanterna, de cor vermelha, na parte traseira; Velocímetro; Buzina; Pneus que ofereçam condições mínimas de segurança.

Os diversos elementos a serem utilizados no processo de fabricação e montagem estão divididos de acordo com os sistemas fundamentais da motocicleta e os demais periféricos que compõem o veículo.

Sendo assim, esta etapa é dividida em quatro segmentos:

1. Sistemas que utilizam peças de mercado distribuídas nas concessionárias e demais fabricantes de componentes paralelos:
  - Rodas e Freios, separadas em rodas com: Pneus, câmeras, aros, cubos, eixos e rolamentos. Nos freios: Cilindro mestre, manetes, mangueiras, fluido hidráulico, pistões, pinças de freio, pastilhas e rotor.
  - Suspensão. Na traseira, tipo “link”, monoamortecida, com a balança presa ao chassi e amortecedor, composta por amortecedor, mola e a balança. Na dianteira, com garfo telescópico, composta pela mesa superior e coluna de direção.
  - Sistema elétrico, dividido em: lanterna traseira, farol dianteiro, setas, buzina e chicote de fios (fiação).

- Dispositivos de segurança exigidos por Lei como os espelhos retrovisores, velocímetro e os componentes do sistema elétrico citados acima.
- Guidão, com ajustes de regulagem.
- Suportes, cintas e parafusos, unindo os sistemas com os periféricos em todas suas peças e partes.
- Cavalete lateral para estacionar o veículo, composto pelo apoio e a mola.

2. Sistemas cujas tecnologias já são utilizadas nos veículos similares:

- Motor e Transmissão, sendo o motor com as bobinas acopladas ao eixo do cubo da roda traseira, produzindo transmissão direta à roda.
- Sistema de combustível com baterias dimensionadas conforme a autonomia e a potência exigida pelo motor.
- Sistema de ignição direta por meio de um conversor de energia que atua entre as baterias e o motor, transferindo a energia necessária de um componente ao outro para o pleno funcionamento por meio de um acelerador de punho com manopla.
- Painel de funções com mostradores e botões de acionamentos.

3. Sistemas que tendem a ser modelados e fabricados de acordo com o projeto.

- Chassi, modelado e fabricado conforme a estrutura definida na etapa da criatividade.

4. Periféricos como peças e partes que envolvem os sistemas do veículo:

- Assento, ajustado ergonomicamente, com regulagem de altura e dimensionado conforme a estrutura do chassi.



- Acessórios como porta-objetos, bagageiro, e alguns componentes estéticos.
- Armação frontal e traseira para suportar faróis, lanternas, setas e outras necessidades cabíveis ao protótipo.
- Paralamas definidos de acordo com o tamanho das rodas, suspensão e a estrutura do chassi.

Os principais componentes listados nos segmentos relacionados acima se encontram numerados e descritos abaixo com suas respectivas imagens no painel da Figura 38.

Segue descrição dos componentes conforme numeração do painel abaixo:

1 - Jogo de pneus; 2 - Roda dianteira; 3 - Motor elétrico e roda traseira; 4 - Suspensão dianteira; 5 - Suspensão traseira; 6 - Assento; 7 - Capacete; 8 - Farol dianteiro primário; 9 - Guidão; 10 - Paralamas; 11 - Comando elétrico; 12 - Velocímetro; 13 - Farol dianteiro secundário; 14 - Sinaleira traseira; 15 - Setas; 16 - Conversor de energia; 17 - Bateria de lítio; 18 - Buzina; 19 - Freio a disco hidráulico; 20 - Balança traseira; 21 - Espelhos retrovisores; 22 - Cavalete central.

Figura 38 - Pannel contendo as peças e partes determinadas para o desenvolvimento do projeto



Fonte: Do autor (2017).

### **3.5.2 Materiais utilizados**

As preferências dos materiais utilizados estão sempre associados a materiais leves, resistentes e recicláveis, porém, nos limites financeiros coerentes ao custo e benefício.

Entre os materiais utilizados nos componentes vistos acima se encontram o aço carbono, aço inoxidável, alumínio e polímeros de diversas variedades.

Estes componentes possuem tipos de materiais determinados conforme suas formas e funções, com diferentes processos de conformação e fabricação, consolidados pelo fabricante de acordo com sua estrutura e resistência.

O mais utilizado é o aço carbono, uma liga metálica formada com o resultado da combinação de ferro e carbono, presente em vários componentes relacionados acima.

O chassi é confeccionado por meio de processos como dobras, soldas e cortes a laser em chapas de aço carbono. Estas chapas são laminas com espessuras próximas a 2,5 milímetros. Estes processos de conformação oferecem resistência e acabamento com leveza e qualidade ao veículo.

Sendo assim, as peças e partes utilizadas pelos veículos analisados, tanto os similares quanto o veículo referência na região, contêm as soluções integradas de materiais e tecnologias abordadas nesta linha de pesquisa.

## **3.6 Experimentação**

Nesta etapa, as considerações ergonômicas são inseridas em paralelo com a criatividade e os materiais escolhidos para adequar a interface entre usuário e veículo.

Esta interação é fundamental neste projeto visto que a ergonomia recentemente começou a ser aplicada em motocicletas (FIGURA 39).

Figura 39 - Motocicleta inadequada ao porte físico do motociclista



Fonte: Quatro Rodas (2017, imagem digital).

Na pilotagem de uma motocicleta, praticamente todos os músculos do corpo são exigidos, não importa qual seja o tipo de motocicleta utilizada. Tronco e cintura, pescoço e cabeça, braços e mãos, pernas e pés: todo o corpo participa ativamente da direção.

Os veículos mais ergonomicamente planejados são os que oferecem o maior número de possibilidades de regulagem, como a altura do banco, altura das pedaleiras, distância de manetes de embreagem e freio dianteiro, altura e profundidade do guidão, altura dos pedais, etc.

Porém, estas regulagens compreendem nos veículos modernos e utilizados em longos percursos, sendo assim, também de alto custo.

Assim, a consideração mais óbvia na escolha de um veículo de duas rodas é a mais adequada ao seu biótipo, relacionando o peso e a altura.

O processo introspectivo é fundamental para pilotar uma motoneta.

Geralmente os veículos de duas rodas são dimensionados conforme tamanho e potência, determinados pelo porte físico, suprimindo estaturas e pesos equilibrados dos usuários em relação ao veículo (QUATRO RODAS, 2017, texto digital).

### **3.6.1 Ergonomia**

Segundo Gomes (2012), a ergonomia objetiva sempre a melhor adequação ou adaptação possível do objeto aos seres vivos em geral. Sobretudo, no que diz respeito à segurança, ao conforto e a eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente, nas atividades e tarefas humanas.

O termo objeto acima se refere a produtos em geral como máquinas, equipamentos, ferramentas, postos de trabalho, postos de atividades, ambientes, sistemas de comunicação e de informação, e assim por diante.

Assim, o termo objeto também é conceituado para todo e qualquer ambiente, produto, sistema de produtos e sistemas de informações que mantêm com o homem uma efetiva relação de utilização em nível intelectual, físico ou sensorial.

A leitura ergonômica é consolidada por reflexões conceituais traduzidas por análises, diagnósticos e comentários sobre os problemas típicos ergonômicos detectados nos objetos característicos de configurações físicas, funcionais e perceptivas no modo de uso.

Conforme Gomes (2012), o sistema técnico de leitura ergonômica do objeto neste trabalho é relacionado aos Fatores Ergonômicos Básicos (FEB) divididos em: Requisitos de projeto; ações de manejo e controle; ações de percepção.

#### **3.6.1.1 Requisitos de projeto**

Os requisitos de projeto são informações essenciais pensadas e estabelecidas para iniciar o projeto. Nesta lógica, os quesitos devem estar em harmonia com a natureza e sua utilização, bem como suas características

operacionais e estéticas. Logo, os requisitos estão divididos em tarefa, segurança, conforto, alcances físicos e materiais.

**Tarefa:** A tarefa colocada ao usuário primeiramente são os passos sucessivos para aprender a conduzir o veículo, associadas a tarefas de articulação no manejo e operacionalidade unidos com o equilíbrio sobre duas rodas e controle dos instrumentos. As ações de guiar, acelerar, acionar freios, buzinar, entre outros, são tarefas inerentes aos usuários para as funções de uso mais comuns em seus deslocamentos no trânsito.

**Segurança:** A segurança neste veículo é um fator crucial e difícil de ser alcançado plenamente por ser envolvido entre o usuário, veículo, e seu entorno num eventual risco de acidente. Assim, dividido em três níveis de segurança.

Em primeiro nível e mais importante é a condição de usuário na condução do veículo. Sua segurança no trânsito depende dos seus atributos e habilidade, condições físicas e percepção adequada à tarefa na sua atividade, A utilização de equipamentos de segurança como capacete, luvas, calçados adequados, entre outros, são fundamentais.

O segundo nível é a condição do veículo em si, envolvendo aspectos que têm a ver com a sua concepção e com as soluções projetuais de sua configuração física. Nesta mesma situação, sua estrutura e os demais sistemas e componentes que podem comprometer a condução do veículo por eventuais falhas ou defeitos mecânicos, ou seja, falhas atribuídas à máquina.

Em terceiro e último nível é o que se refere ao entorno do percurso e das vias utilizadas como ruas, estradas, avenidas, entre outros, levando em conta os fatores como as sinalizações, condições do solo, respeito e disciplina com as Leis de circulação no trânsito. Neste caso, estes problemas não são relacionados com a ergonomia.

**Conforto:** O conforto está ligado à segurança, pois quanto maior o desconforto, maior é a probabilidade de o usuário cometer atos inseguros. Sendo assim, segue os devidos níveis de conforto.

- Condições orgânicas do usuário

Os desconfortos são traduzidos quase sempre pelas inadequações de postura corporal, alcance e percepção dos instrumentos de ação, controle e de leitura, associados também à percepção do entorno.

- Condição do veículo

Neste caso, o desconforto é sentido de maneira prática e objetiva, causado por três níveis inter-relacionados.

Relação usuário-assento-condições do solo.

Associado ao sistema de suspensão e de amortecimento na estrutura do veículo, repassadas ao assento por meio de vibrações que automaticamente são transferidas para as nádegas do usuário, posteriormente a sua coluna vertebral, cabeça, braços e mãos, causando níveis variáveis de desconforto dependendo do tempo e percurso estimado.

Relação usuário-rodas e pneus-condições do solo.

Esta relação é caracterizada pelo maior ou menor esforço que o veículo necessita para se movimentar, sendo minimizado pelo peso, design e características especiais do conjunto rodas e pneus, em termos de consistência, estrutura, desenho das texturas, área de contato com o solo, entre outros. Assim, são as condições do solo que vão acentuar o grau de desconforto. Deste modo, a relação mais adequada e bem resolvida ergonomicamente no conjunto de rodas e pneus vem a proporcionar o menor desconforto e o melhor desempenho do veículo em sua função.

Relação usuário-guidão-freios-acelerador.

Esta relação que envolve a movimentação de braços, mãos e dedos nos atos de virar a direção, acelerar, apertar as alavancas de freios, acionar os dispositivos, entre outros, podem também causar desconforto em relação às condições dos pavimentos, nas condições mecânicas e seus acionamentos e na força exigida dos usuários para operar estes dispositivos. Sendo assim, a atenção no design das alavancas e comandos em suas configurações anatômicas, bem como as distâncias

adequadas entre os dispositivos para o alcance das mãos (manejo grosso) e dos dedos (manejo fino).

**Alcances físicos:** A análise ou o dimensionamento de qualquer envoltório de alcance físico implica sempre em uma dada relação entre o usuário e o produto.

A motocicleta em sua configuração tende o usuário a pilotar “montado”, e a motoneta tende o usuário a pilotar “sentado”, sendo o parâmetro de configuração utilizado neste projeto.

A partir desta diferença, a forma de pilotar o veículo projetado exige uma postura diferente da pilotagem da motocicleta.

Assim, os envoltórios são configurados dentro da relação usuário-assento-guidão-assoalho.

O usuário sentado deve alcançar dentro dos seus ângulos de conforto o guidão com as mãos, o assoalho com os pés, e o tronco em postura ereta, pilotando praticamente em postura sentada, ou seja, ângulo natural de repouso. Mesmo assim, o veículo é projetado para trajetos curtos, privilegiando a praticidade e a funcionalidade.

Como o tamanho dos usuários varia significativamente em termos antropométricos, a maneira de adequar ergonomicamente o veículo é dimensionar o projeto por meio de tamanhos padrões de usuários, como visto nas pesquisas, de estaturas medianas.

De acordo com a pesquisa publicada em julho de 2016 pela revista científica *eLife*, que mapeou as tendências de crescimento em 187 países desde 1914, o homem Brasileiro tem em média 1,73 metros e a mulher com 1,60 metros (ELIFE, 2017).

Estas informações direcionam o levantamento antropométrico do veículo projetado, sendo a estatura do público feminino com menor estatura e também como padrão para dimensionar e estabelecer as medidas do veículo.



**Materiais:** Os materiais de que são constituídos todos os componentes do veículo influenciam nos fatores de segurança, conforto, durabilidade e principalmente no peso total do veículo que tem influência direta no manejo do mesmo.

### **3.6.1.2 Ações de manejo e controle**

As ações de manejo e controle são as ações efetivas dos movimentos realizados pelo usuário envolvendo o seu corpo e, mais especificamente, os seus braços/mãos e suas pernas/pés na tarefa de guiar o veículo.

Os atributos de rapidez, precisão, esforço compatível, conforto e segurança são características desejáveis em termos de adequação ergonômica.

#### **Manuseio operacional:**

A primeira tarefa é a de montar no veículo, acionar e começar a guiar. O manuseio operacional é por meio de controles localizados no guidão.

O guidão é o elemento tubular transversal ao sentido longitudinal do veículo que serve para orientar a roda da frente, contendo em sua configuração os principais componentes para guiar o veículo.

O conjunto do guidão é constituído pelas manoplas, acelerador, interruptor de acionamento geral, manetes do sistema de frenagem das rodas dianteira e traseira, espelhos retrovisores, painel mostrador de controles e comandos elétricos do veículo.

As manoplas são elementos de pega efetiva do guidão pelas mãos dos usuários. Funcionam como revestimentos das extremidades do guidão e possuem formato cilíndrico com texturas de materiais poliméricos como plásticos e borrachas.

Na manopla do lado direito está integrado o acelerador de propulsão. O acelerador é anexado a manopla da mão direita, sendo a mão direita que possui comprovadamente maior habilidade, sensibilidade e maior força.

Os manetes do sistema de freios são constituídos por alavancas, pivotadas em uma das extremidades e tem como função acionar as pastilhas de frenagem. Geralmente são acionadas pelos dedos das mãos. Seu material é composto de aço, plástico rígido e alumínio.

O interruptor de acionamento geral é a chave de ignição do veículo.

Os espelhos retrovisores são finas hastes de metal com pequenos espelhos acoplados em sua extremidade, instalados entre as manoplas. Estes espelhos refletem imagens das áreas para trás do veículo, auxiliando o usuário em sua dirigibilidade.

O painel mostrador de controles é utilizado para indicar a velocidade, distância percorrida, níveis da bateria, e demais informações da situação do veículo.

Nos comandos elétricos dos veículos estão os acionamentos de farol e sinaleira, setas, luz do freio, buzina, entre outros.

### **Dispositivos gerais de regulação:**

Formados por parafusos, arruelas, porcas, pinos, travas, alavancas, botões, tiras, cintas, fios, cabos, etc. São os elementos que garantem as regulagens, ajustes e fixações necessárias dos vários componentes do veículo.

### **Acessórios diversos:**

Os elementos adicionais integrados à carroceria como o porta-objetos, bagageiro, para-lamas, entre outros.

### **Arranjo espacial:**

O arranjo espacial diz respeito a uma série de aspectos conceituais que se traduzem na melhor organização possível dos elementos físicos e informacionais do veículo. Alguns desses elementos têm sua organização naturalmente estabelecida e localizada em função de sua própria configuração e em relação às características do usuário.

As condições de caráter técnico e estruturais são: chassi, motor, baterias, rodas, assento, guidão, sistema de iluminação, espelhos retrovisores. Os elementos do tipo acessórios: porta-objetos, bagageiro, entre outros.

### **3.6.1.3 Ações de percepção**

As ações de percepção são aquelas que envolvem o sistema de comunicação e informação em relação a sua decodificação e compreensão por parte do usuário, principalmente pelos canais sensoriais de percepção e recebimento de informações mais importantes ergonomicamente.

Entre as ações de percepção envolvidas estão: Visual, auditiva, tátil, cinestésica e vibração.

- **Visual:**

O fator visual é composto por três níveis:

#### **Nível 1 - As informações que compõem a identidade visual do veículo**

A identidade visual do veículo é estabelecida pelo estilo próprio de sua configuração física como um todo, no seu tratamento cromático e pelas informações sobre ele aplicadas, textuais e icônicas, como sua marca (fabricante) e modelo, mensagens publicitárias e sinais luminosos ou fosforescentes.

No ponto de vista ergonômico, não tem maior relevância operacional. Sua importância se restringe aos atributos estético-formais do veículo, com mensagens visuais adequadas e coerentes de linguagem formal.

#### **Nível 2 - As informações técnicas operacionais;**

As informações técnicas são aquelas que têm relação com as características operacionais e demais especificações dos subprodutos do veículo, como os sistemas de frenagem, suspensão, assento, guidão, e demais acessórios.

Estas informações necessitam organização espacial em locais e posições adequadas, também apresentar legibilidade de textos, caracteres e imagens, e

imediate decodificação de símbolos ou de outros sinais convencionais que tenham relação direta com as ações operacionais do veículo.

### **Nível 3 - As informações provenientes do entorno;**

As informações provenientes do entorno são aquelas que o usuário automaticamente recebe ao longo de seu percurso como as condições do solo, condições climáticas, paisagens e principalmente as sinalizações de trânsito.

Pouco relacionada com a aplicação ergonômica, apenas presume que o usuário tenha condições adequadas de visão para perceber o ambiente por onde anda. Nestes casos, a utilização dos espelhos retrovisores tende a melhorar significativamente o seu entorno.

- **Auditiva**

As informações com relação ao fator auditivo estabelecem uma relação direta entre o usuário e o veículo e também ao ambiente percorrido.

Em primeiro caso, o usuário pode perceber, conforme sua sensibilidade, ruídos característicos provenientes de problemas mecânicos, pneus furados e outros ruídos provenientes da falta de manutenção nos sistemas do veículo.

No segundo caso, o ambiente e o seu respectivo meio sonoro. Sendo o veículo projetado para a zona urbana, o usuário vai estar exposto a um meio sonoro que estará, automaticamente, recebendo uma grande carga de estímulos e informações. É importante destacar aqueles barulhos ou ruídos que se classifiquem como de atenção ou alarme e que guardam relação direta com a segurança do usuário, como sons de outros veículos à sua volta, buzinas, acelerações bruscas, frenagens bruscas, entre outros.

O usuário e seu veículo também são agentes produtores de ruídos, pelo uso da buzina de alerta e ruídos naturais, compreendendo que o veículo com propulsão elétrica praticamente não gera ruídos.

Nas considerações ergonômicas, a utilização de uma buzina adequada evita sons com características estridentes e irritantes, evitando a poluição sonora.

- **Tátil**

O fator tátil seja estático ou dinâmico na relação do uso e operacionalidade do veículo é de suma importância. Por meio das sensações térmicas, de contato e de pressão, o usuário recebe informações que podem ser extremamente úteis, inclusive liberando outros canais sensoriais, para desenvolver as suas tarefas. A utilização deste fator é conveniente na fase de estabelecimento dos pré-requisitos do projeto.

Neste caso, as soluções como configurações anatômicas que induzam o usuário a encontrar determinados comandos sem a necessidade de olhar para eles. Também, na aplicação de texturas em elementos planos ou volumétricos que os caracterizem de tal maneira que o seu uso também se faça sem olhar e que, pelo simples contato ou pressão, o usuário já os reconheça imediatamente, facilitando o manuseio operacional.

Pelo simples contato com as mãos ou com os pés, o usuário pode também identificar uma série de problemas, como um pneu meio vazio, uma peça solta, um fio desgastado, um componente superaquecido, e assim por diante.

- **Cinestésica**

O fator cinestésico é um fator importante e intrínseco a atividade do usuário, uma vez que o equilíbrio sobre duas rodas é condição primordial para dirigir o veículo.

As informações recebidas pelo usuário por meio deste sentido ocorrem, na maioria das vezes, porque se prescinde do fator visual. Por meio do senso cinestésico, o usuário recebe informações como as tensões ou forças que deve aplicar no veículo, realizar tarefas operacionais intuitivamente com o corpo e suas partes, como por exemplo, tomadas ou saídas de curvas, percepção de sua velocidade, e assim sucessivamente.

Nas aplicações ergonômicas, esse fator não estabelece relação direta, a não ser o fato de o veículo ser adequadamente ergonômico e facilitar melhores condições para o exercício cinestésico.

- **Vibração**

O fator de vibração em termos da relação usuário-veículo é diretamente proporcional às condições e características de ondulação e outros acidentes na superfície dos solos por onde percorrer.

A vibração esta associada às trepidações, oscilações, balanços, tremores, entre outros, que o veículo sente e transmite ao corpo do usuário, variando de intensidade e causando constrangimento físico dependendo da parte do corpo afetada, como os pés e as nádegas.

Este fator concorre para o desconforto do usuário, podendo causar problemas relacionados à saúde e provocar lesões.

Para contornar estes problemas, soluções por meio de sistemas de suspensão com dispositivos mecânicos e hidráulicos são instalados nas duas rodas, como também materiais de cobertura macia que encapa e reveste o assento do veículo.

### **3.6.2 Levantamento antropométrico para o veículo projetado**

O levantamento antropométrico é baseado em medidas antropométricas que constituem dados essenciais para a concepção ergonômica de produtos, sejam eles bens de consumo ou bens de capital.

Por meio destas medidas é possível obter as dimensões dos diversos segmentos corporais de uma determinada população. Logo, cada indivíduo estará representado, permitindo que nos valores dimensionais obtidos sua participação seja garantida.

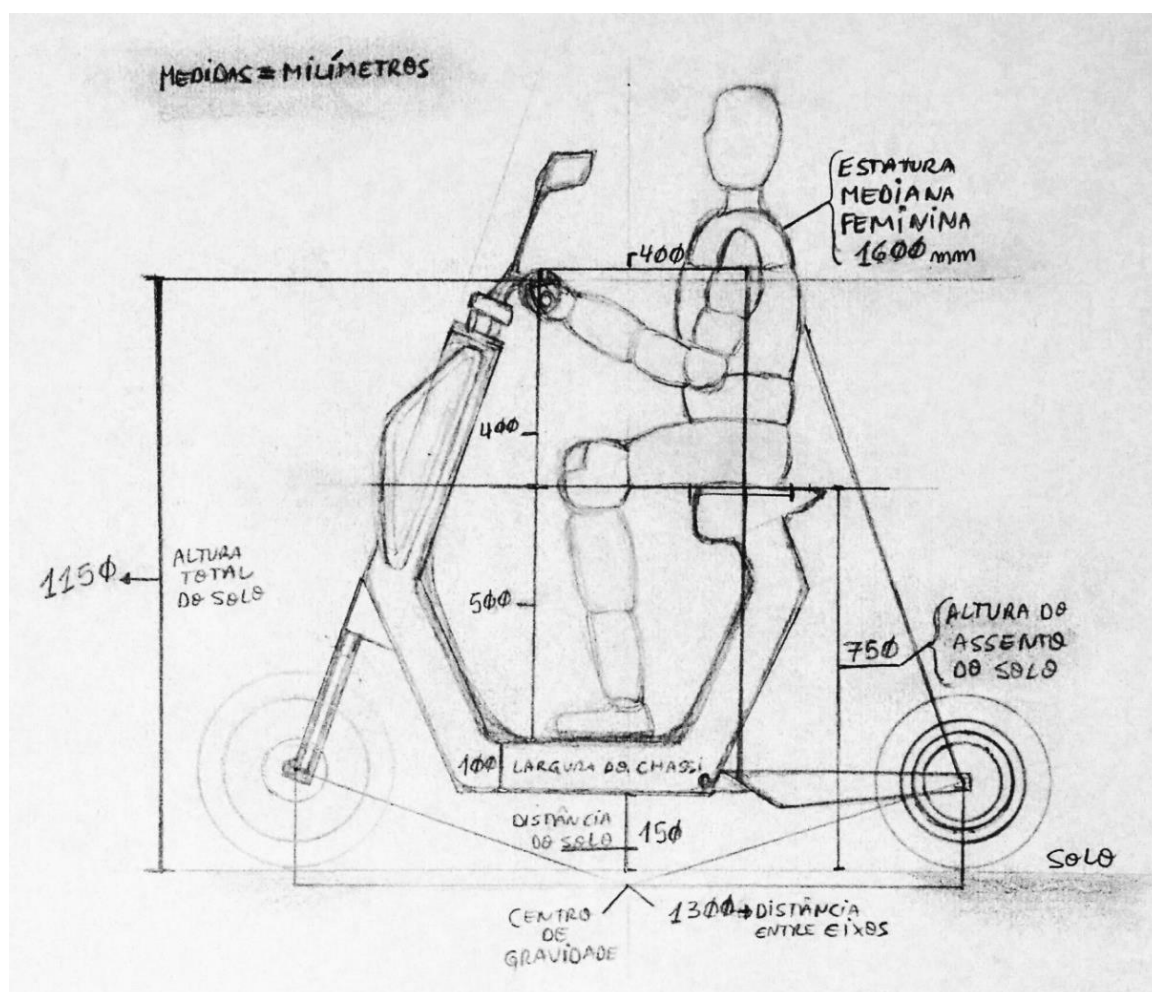
Assim, quanto mais informações acerca das características morfológicas de populações variadas, maior será a probabilidade de termos objetos e serviços atendendo a um maior número de indivíduos.

Relacionado ao veículo deste projeto e considerando a ergonomia física, o levantamento antropométrico esta baseado na atividade de guiar o veículo como um

posto de trabalho, relacionando o dimensionamento das medidas e posições do assento, guidão e assoalho, para proporcionar conforto e a segurança do usuário.

De acordo com as referências dos alcances físicos nos fatores ergonômicos básicos referenciados acima e as referências das pesquisas de coleta de dados sobre o veículo referência Honda Biz 125 e sua ficha técnica, segue o levantamento antropométrico do veículo projetado (FIGURA 40).

Figura 40 - Ilustração do levantamento antropométrico



Fonte: Do autor (2017).

O levantamento antropométrico está associado às configurações definidas na etapa da criatividade e ajustadas com as informações carregadas até nesta fase do projeto.

Neste caso, seguem as medidas, dimensões e configurações dos componentes estabelecidos para não comprometer a ergonomia definida.

- Altura do veículo: 1150 milímetros.
- Distância do solo: 150 milímetros.
- Altura do chassi: 100 milímetros.
- Altura do assento em relação ao chassi: 500 milímetros.
- Altura do assento em relação ao solo: 750 milímetros.
- Distância entre o centro do assento e o guidão: 400 milímetros.
- Distância entre os eixos das rodas: 1300 milímetros.
- As medidas gerais da largura do veículo são avaliadas posteriormente na verificação dos modelos, porém, para dados ergonômicos, a largura aproximada do assoalho para posicionamento dos pés do condutor varia em torno de 500 milímetros e o guidão em torno de 700 milímetros.
- Os tamanhos das rodas estão definidos como: Na dianteira, aro de 17 polegadas e na traseira, aro de 14 polegadas. Estes tamanhos permitem harmonia ao veículo com mais estabilidade para guiar na dianteira e tração mais efetiva na traseira.
- A altura do assento se encontra a 750 milímetros do solo, facilitando a funcionalidade do veículo para os usuários com estaturas medianas baixas.
- O guidão, levemente elevado, permite a postura relaxada dos braços.
- A posição ereta de pilotagem permite ao condutor uma boa postura, dividindo o esforço com as pernas que, por sua vez, se acomodam em ângulo natural de repouso.
- O assento é moldado com a parte frontal mais elevada, evitando assim que o condutor seja projetado para frente em frenagens e nas situações adversas de pilotagem.



- A suspensão, de curso longo, tanto na traseira quanto na dianteira, permite ser mais macia e generosa com a coluna ao absorver a maior parte dos solavancos e irregularidades das vias ao longo do percurso.
- O manuseio dos controles e suas funções estão definidos próximos aos veículos similares pesquisados.

Para uma ergonomia mais adequada, atendendo aos demais biótipos, a condição de ajustes com regulagens do assento e guidão são passíveis de execução neste projeto.

A ergonomia é fator fundamental na interação com o transporte. A configuração entre o usuário e o veículo projetado apresenta tendências ergonomicamente corretas e adequadas às necessidades da pilotagem, com critérios técnicos, registros, medidas e referências da cultura ergonômica da motocicleta.

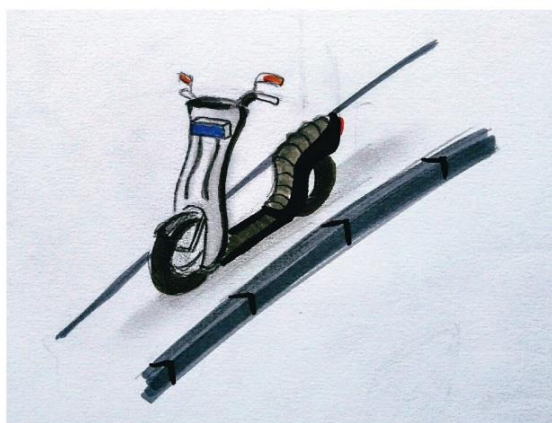
Sendo assim, ao guiar o veículo, manter o corpo relaxado, ombros soltos e braços sempre em ângulo, nunca esticados. Os punhos seguindo os braços para repousar relaxados sobre as manoplas e principalmente manter os manetes bem a frente dos dedos. Os pés manter relaxados e sempre em linha, jamais com as pontas para fora do limite do assoalho.

### **3.7 Modelo**

A elaboração dos modelos parciais é apresentada nas ilustrações inseridas no painel da Figura 41. Contudo, independente das diversas formas produzidas, os limites do projeto e as tendências minimalistas constroem o veículo de forma leve, funcional e contemporânea.

Neste caso, os modelos do painel abaixo representam veículos com estruturas e carenagens associadas à identidade do projeto, colaborando e direcionando a elaboração do modelo mais próximo e desejado, ilustrado na Figura 42.

Figura 41 - Pannel de ilustrações dos modelos elaborados



Fonte: Do autor (2017).

Figura 42 - Ilustração do modelo próximo a ser projetado



Fonte: Do autor (2017).

Neste modelo aproximado do veículo a ser projetado, algumas formas e tamanhos podem variar conforme os ajustes e adaptações necessárias das peças de mercado. Sendo assim, este processo é aprimorado pela etapa de verificação e posteriormente pelo desenho de construção.

### 3.8 Verificação

A verificação dos modelos carrega as especificações gerais e técnicas, juntamente com o desenho técnico e suas medidas, funções e vistas necessárias para a avaliação da solução.

As suspensões estão associadas a ângulos conforme o peso e o tamanho dos componentes no veículo. Estes, por meio do protótipo, exigem testes e ajustes para determinar o conforto e estabilidade do mesmo.

Em parâmetro inicial, a suspensão dianteira é configurada pelo ângulo de inclinação do garfo dianteiro para a distância de rastejo, ou seja, o ângulo de caster (FIGURA 43).

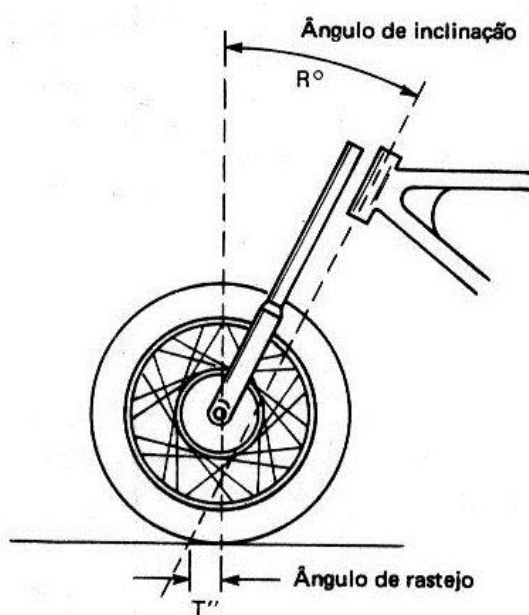
Conforme Dionísio (2015), este comportamento é atribuído pelo fenômeno de *shimmy*, ou seja, um fenômeno de intensa oscilação que ocorre nas rodas de uma motocicleta em torno do seu eixo de direção.

A oscilação do sistema pode ser estável ou instável, dependendo de suas características e de suas condições de trabalho. A estabilidade do fenômeno *shimmy* é afetada pela rigidez do garfo e do guidão, o *trail* (rastejo), o ângulo de caster e a velocidade do sistema, a folga dos rolamentos da roda e as características do pneu.

Logo, a influência do ângulo de caster na estabilidade do *shimmy* é fundamental para evitar que o sistema opere em condições instáveis. Sendo assim, o valor do ângulo de caster pode ser variado entre 10 e 45 graus.

Neste caso, a suspensão é alterada para aumentar o seu curso e torná-la mais longa, aproximando dos 25° seu ângulo de caster.

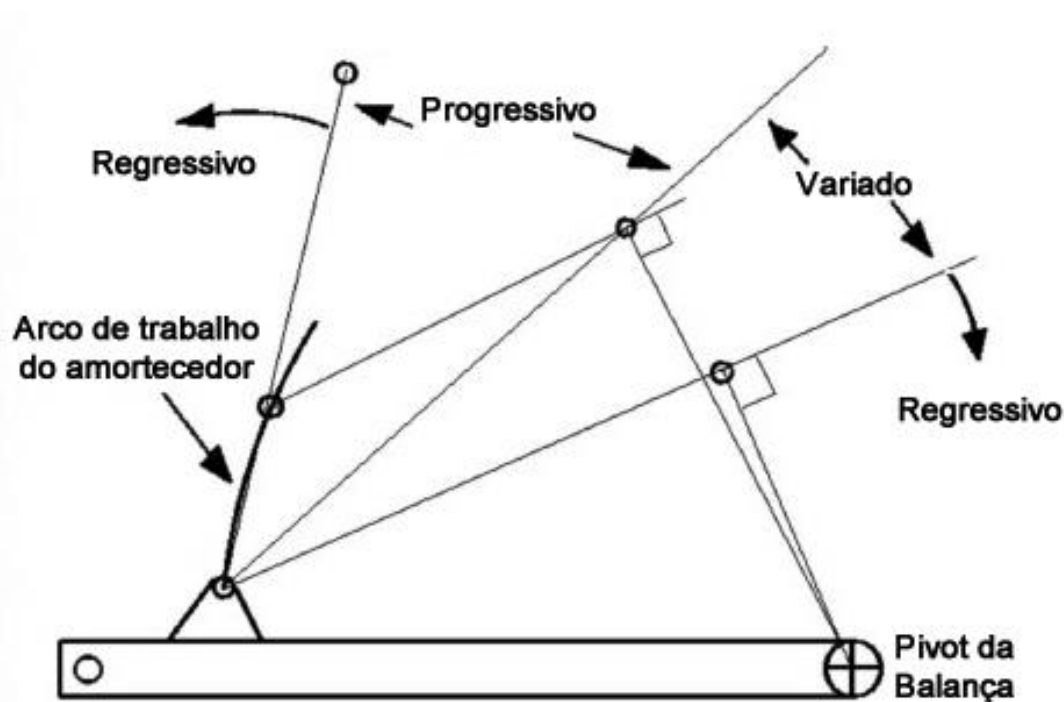
Figura 43 - Ângulo de inclinação (ângulo de caster) do garfo dianteiro para a distância de rastejo



Fonte: Scooter Clube (2017, imagem digital).

Na suspensão traseira, também em parâmetro inicial, o ângulo e o comprimento do amortecedor em relação à balança e o chassi determinam os ajustes iniciais da suspensão no veículo (FIGURA 44).

Figura 44 - Ângulo de inclinação (arco de trabalho) do amortecedor em relação ao *pivot* da balança preso ao chassi



Fonte: Pequenas notáveis (2017, imagem digital).

Conforme os parâmetros estabelecidos, segue as especificações relacionadas:

### 3.8.1 Especificações gerais e técnicas

- Tipo de veículo: Ciclo-elétrico de duas rodas
- Denominação do protótipo: Mobis - Mobilidade Interativa Sustentável
- Peso máximo recomendado: Uma pessoa (até 100 Kg)
- Gênero: Unissex
- Combustível: Energia elétrica

- Sistema de combustível: Baterias de Lítio
- Quantidade de Baterias: 3
- Capacidade das Baterias (Volts - Amperes): 12V - 20Ah
- Tempo de recarga aproximado: 6 horas
- Autonomia: 100 quilômetros com carga completa
- Alimentação: Tomada Padrão Bivolt
- Sistema elétrico geral (Volts): 12V
- Farol de Led (Watts): 30/30W

**Motor:**

- Tipo: BLDC integrado ao cubo da roda traseira, com ímãs permanentes.
- Potência (Watts): 4000 W
- Rotação por minuto (RPM): 1160 Rpm
- Torque Máximo (Newton): 200 N
- Tensão (Volts): 36 à 72 V
- Eficiência Máxima: 90%
- Transmissão: Direta no eixo da roda traseira
- Sistema de partida: Direto na ignição
- Corrente máxima (Amperes): 190 A
- Velocidade máxima: 60 Km/h
- Máxima temperatura de trabalho: 70° C
- Classe impermeável: IP54

- Peso Líquido: 25Kg

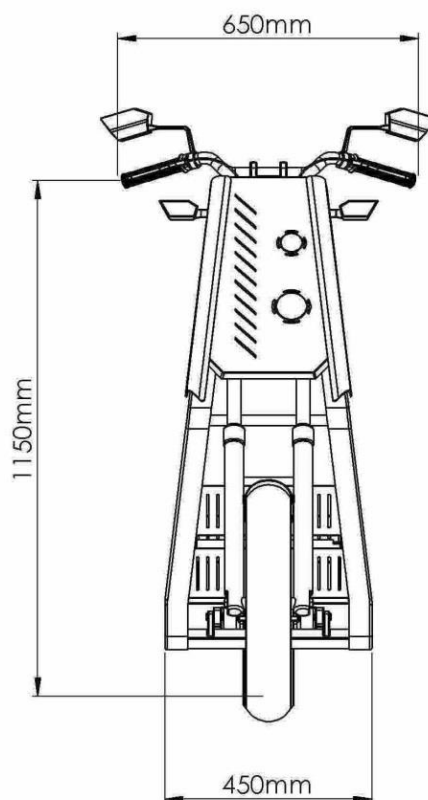
### **Chassi**

- Tipo: Chapa de aço
- Suspensão dianteira/Curso: Garfo telescópico
- Suspensão traseira/Curso: Balança monoamortecida
- Freio dianteiro/traseiro: A disco
- Roda Dianteira: Aro de 14 polegadas
- Roda Traseira: Aro de 17 polegadas
- Pneu dianteiro: 100/60-17
- Pneu traseiro: 110/90-14

### **Dimensões**

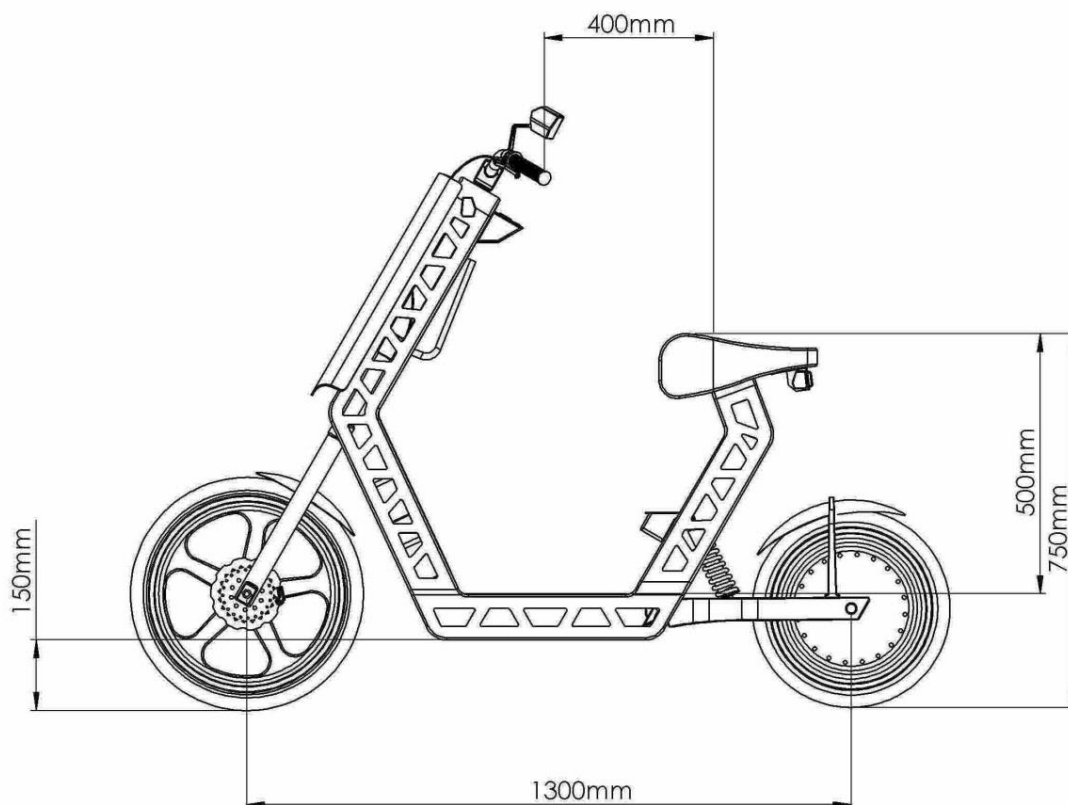
- As principais medidas e dimensões estabelecidas do projeto estão descritas abaixo e ilustradas nas Figuras 45 e 46 em seguida.
- Altura entre o solo e o guidão: 1150 mm
- Largura total (guidão): 650 mm
- Largura do chassi: 450 mm
- Distância entre eixos: 1300 mm
- Distância mínima do solo: 150 mm
- Altura do assento em relação ao solo: 750 mm
- Peso seco aproximado: 60 Quilogramas

Figura 45 - Dimensões com vista frontal



Fonte: Do autor (2017).

Figura 46 - Dimensões com vista lateral



Fonte: Do autor (2017).



### 3.9 Desenho de construção

O desenho de construção é representado pela vista explodida e o desenho técnico (APÊNDICE A). Algumas medidas, pesos e acabamento das peças e partes do projeto não possuem valores específicos e ainda definidos por se tratar de componentes confeccionados por diversas indústrias e seus processos de fabricação. Logo também, por se tratar de um protótipo e coerente aos ajustes necessários para construir o mesmo.

O processo de desenvolvimento do desenho de construção exigiu combinações necessárias das peças e partes que compõem o projeto. Logo, estas combinações projetam elementos para aperfeiçoar os ajustes necessários na configuração do veículo.

Assim, os elementos projetados são orientados pelas etapas anteriores de forma a estruturar o veículo nos limites do projeto.

A Figura 47 representa a relação do tamanho das rodas com a dimensão das suspensões, que estão associadas à ergonomia, segurança e o conforto do veículo. Neste sentido, a posição do assento em relação ao assoalho e ao guidão também são fatores fundamentais no levantamento antropométrico configurado. A concepção do chassi representa a distribuição de pesos coerentes entre o usuário e os principais componentes.

A Figura 48 corresponde à parte dianteira com detalhes do painel frontal suportando o farol e a buzina, e as aletas laterais suportando as sinaleiras verticais. Estes elementos permitem uma identidade exclusiva ao veículo pela representação estética e sua função, ou seja, como os veículos elétricos emitem baixíssimo ruído e consequentemente não são identificados de forma rápida em seu movimento no ambiente urbano, logo, estes elementos auxiliam nesta função, criando uma identidade pelas cumpridas luminárias em paralelo como sinaleiras e também pelo efeito sonoro exclusivo da buzina disparado logo à frente.

Figura 47 - Elementos do projeto 1



Fonte: Do autor (2017).

Figura 48 - Elementos do projeto 2



Fonte: Do autor (2017).

A Figura 49 apresenta a armação traseira que suporta o sistema de iluminação com as setas e a sinaleira, adequando o projeto ao ambiente de trânsito. Na parte interna da frente o guidão e em sequência o painel demonstrativo de velocidade. Abaixo o porta-objetos, que oferece repartições para os pertences do usuário. Mais abaixo, as baterias de lítio como fonte de combustível. Na roda traseira é instalado o motor de propulsão elétrico, conectado diretamente no eixo da tração, liberando máxima eficiência ao veículo. Por baixo do banco, o conversor de energia na função de ignição e acionamento do motor elétrico.

Figura 49 - Elementos do projeto 3



Fonte: Do autor (2017).

### 3.10 Solução

Nesta última etapa, a geração de ilustrações do protótipo é representada com cores e texturas respectivas dos materiais utilizados (FIGURAS 50 e 51), revelando suas tendências e finalidades específicas do veículo ciclo-elétrico de duas rodas, combinando a estética simples em harmonia com a forma e função.

Figura 50 - Ilustração do protótipo vista dianteira



Fonte: Do autor (2017).

Figura 51 - Ilustração do protótipo vista traseira



Fonte: Do autor (2017).

A Figura 52 representa a estrutura inferior do chassi em seu perfil reforçado e aliviada pelos cortes. Com vista lateral, a Figura 53 mostra a posição de pilotagem entre o assento, guidão e assoalho.

Os sinalizadores frontais e traseiros são representados nas Figuras 54 e 55, de forma a perceber o conjunto em seu funcionamento adequado ao sistema de trânsito.

Figura 52 - Estrutura inferior do chassi



Fonte: Do autor (2017).

Figura 53 - Posição de pilotagem



Fonte: Do autor (2017).

Figura 54 - Sinalizadores frontais



Fonte: Do autor (2017).



Figura 55 - Sinalizadores traseiros



Fonte: Do autor (2017).



Na Figura 56, a ilustração do protótipo em uma vaga de estacionamento de um automóvel demonstrando o espaço ocupado.

Figura 56 - Ilustração do protótipo em uma vaga de estacionamento de um automóvel



Fonte: Do autor (2017).

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O design neste século se torna uma ferramenta essencial para a melhoria do padrão de qualidade dos produtos e conseqüentemente a qualidade de vida da população.

As pesquisas e informações obtidas por meio do referencial teórico conduzem de forma efetiva a introdução de um veículo ciclo-elétrico puro de duas rodas na mobilidade urbana regional. A mobilidade individual é cada vez mais uma ferramenta essencial para cumprir a demanda nas tarefas cotidianas.

As condições locais carecem de mudanças no transporte das vias públicas nas cidades do Vale do Taquari, principalmente Lajeado. As diferenças regionais no Brasil, bem como a multiplicidade dos problemas de mobilidade enfrentados hoje pelas cidades, impedem o estabelecimento de uma política única para o setor. Assim, os municípios necessitam desenvolver políticas próprias, em consonância com as políticas federais, porém, considerando as especificidades locais.

A forma acelerada com que o crescimento urbano avança e interfere na própria mobilidade da população, acelera e descontrola todo o sistema de trânsito, deixando o cada vez mais comprometido. O grande problema não é o carro em si, mas o seu uso irracional, sua priorização. O automóvel tem seu espaço e, em certas circunstâncias, torna-se a melhor alternativa de deslocamento, assim, deve-se racionalizar seu uso, e não aboli-lo. Na realidade, a vida política nacional vem sendo marcada por escolhas de políticas públicas que avançam no caminho contrário da busca por soluções no sistema de mobilidade sustentável.

Um novo conceito de mobilidade ainda está longe de ser alcançado. A sociedade está inserida em um processo político que penetra em todas as suas atitudes, toda a maneira de ser e agir, até mesmo porque a educação social, ambiental ou pública, é também uma formação política. Somente ações governamentais e principalmente regionais podem modificar o cenário da mobilidade no país, como ocorre nos países desenvolvidos. O esgotamento de matérias-primas e o aumento da poluição ambiental estão diretamente ligados ao excesso de consumo, criando problemas consideráveis a serem enfrentados pelos governos, empresas e projetistas.

Veículos elétricos são ecológicos devido a sua fonte de energia provir de origens mais limpas e não emitem gases tóxicos, diminuindo os danos à saúde humana e ao meio ambiente. Sua propagação mundial nos próximos anos é eminente pelas restrições que as leis governamentais adotam em relação às poluições exageradas dos veículos à combustão.

No consumo de energia, os veículos elétricos se destacam pela utilização das energias renováveis, que podem ser utilizadas de forma sustentada, de maneira tal que resulte em mínimo impacto ao meio ambiente. No Brasil, cerca de 45% da sua matriz energética já é renovável, considerando as grandes hidrelétricas.

As características do veículo projetado neste trabalho estão associadas a este grupo de veículos elétricos com tecnologia e tendências mais inclusivas de uso nas próximas décadas e principalmente dimensionado para as futuras gerações.

A metodologia buscou referências e soluções contemporâneas com tendências minimalistas de veículos cada vez mais compactos e consequentemente mais leves. O baixo custo de manutenção e maior autonomia são elementos ativos para a economia nos transportes motorizados.

A confiabilidade dos consumidores em relação aos veículos ciclo-elétricos importados é delicada e não tem boas expectativas. Desta forma, este projeto busca promover uma nova expressão para este segmento, com segurança de um novo conceito para aquisição e credibilidade do mesmo.

Avanços e investimentos nas tecnologias das baterias é uma realidade para gerar cada vez mais autonomia nos produtos de mobilidade como os *smartphones*, *notebooks*, *drones*, entre vários outros e consequentemente nos transportes elétricos.

O veículo ciclo-elétrico projetado é configurado para ser eficiente nos deslocamentos urbanos regionais propagando um estilo de vida simples, em harmonia com a mobilidade urbana. Logo, conectando uma nova forma de compreender e valorizar os princípios sociais, econômicos e sustentáveis.

As versões mais sofisticadas deste projeto podem integrar soluções como duplo sistema de baterias, ou seja, enquanto um módulo é utilizado o outro é recarregado. A interatividade com o usuário também é analisada por meio de suportes eletrônicos para viabilizar diversos comandos interativos e principalmente o transporte orientado. A utilização de câmbio de marchas com tecnologia de embreagem semiautomática também é avaliado conforme a ascensão da tecnologia nos motores elétricos.

Uma das maiores bases deste trabalho além do próprio veículo é transcender a ideia de carro como símbolo e poder, para o “despertar” da consciência social urbana, buscando nas novas gerações com menos atributos ao apego material e mais consciente do ser (ecológico) em seu meio. Assim, como uma grande engrenagem para a evolução, construção e aceitação deste projeto, que também pode se tornar símbolo, mas de sustentabilidade e *design*, tornando este também um símbolo e estilo de vida.

Introduzir este veículo na mobilidade regional é um desafio, a justificativa é racional, mas em função da consciência o apelo ainda é emocional. Comutar a ética egoísta pela ética solidária não é tarefa fácil, afinal, talvez este seja um dos principais desafios da humanidade.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Emília Rodrigues. **A mobilidade como objecto sociológico**. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS. Disponível em: <<http://www.abve.org.br>>. Acesso em: 9 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP. Secretaria diz como trabalhará pela mobilidade sustentável. **Informativo ANTP**. São Paulo, maio 2013.

AVEM. **Estrutura da motocicleta elétrica**. Disponível em: <[http://www.avem.fr/img/gal/scoot/95/bmw\\_c\\_evolution\\_001.jpg](http://www.avem.fr/img/gal/scoot/95/bmw_c_evolution_001.jpg)>. Acesso em: 18 abr. 2017.

BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro. Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 207-224, mar. 2011.

BARBERO, Silvia; COZZO, Brunella. **Ecodesign**. Königswinter: Tandem Verlag GmbH, 2009.

BAUMAN, Zygmunt. **Tempos líquidos**. Tradução de Carlos A. Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

BEZERRA, Charles. **O designer humilde**: lógica e ética para inovação. São Paulo: Rosari, 2008.

BIKE de bambu relacionando conceitos de design e sustentabilidade. Disponível em: <<http://www.galerieutopie.com/mobilier/velos--motos--bikes/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

BLASTINGNEWS. Linha 2017 das motos elétricas da Zero estão mais potentes e com maior autonomia. Disponível em: <<http://br.blastingnews.com/carros-motores/2016/12/linha-2017-das-motos-eletricas-da-zero-estao-mais-potentes-e-com-maior-autonomia-001362087.html>>. Acesso em: 20 maio de 2017.

BOTELHO, Paulo Jorge Fernandes. **A expansão do veículo elétrico em Portugal**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Economia e Gestão, 2015.

BRAGA, A. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Faculdade de Medicina, USP, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Emissão de CO<sub>2</sub> por fonte e por setor**. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

BRITO, Silvia Valadares Avelar. **O novo conceito de mobilidade urbana, diante dos limites do planeta e sua relação com as políticas de mudanças climáticas**. Dissertação (Mestrado). ESDHC: Belo Horizonte (2013).

BUGGYECIA. **Scooter elétrica**. Disponível em: <<https://www.buggyecia.com/scooter-eletrica>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

CÂMARA, Jairo José Drummond et al. A gestão do design na concepção de novos produtos e a diferenciação mercadológica. **Revista Actas de Diseño**, n. 03, 2007.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. Uma visão da mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, ano 28, n. 2, p. 99-106, 2006.

CARROS. Disponível em: <<https://carros.uol.com.br>>. Acesso em: 23 maio 2017.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; BARROS, Daniel Chiari; VEIGA, Suzana Gonzaga da. Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global. **BNDES Setorial**, n. 37, p. 443-496, mar. 2013.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; FERREIRA, Tiago Toledo. Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades. **BNDES Setorial**, n. 32, p. 267-310, set. 2010.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES. **Situação regional**. Disponível em: <<http://www.univates.br/institucional/vale-do-taquari>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

CHEMIN, Beatris Francisca. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação**. 3. ed. Lajeado: Univates, 2015.

CODEVAT. **Vale do Taquari e suas microrregiões**. Disponível em: <<http://www.codevat.org.br/site/documento/visualizar/id/201/?Microrregioes-do-CODEVAT.html>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

COELHO, Luiz Antonio L. (Org). **Conceitos-chave em design**. Rio de Janeiro: PUC/Novas Idéias, 2008.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

\_\_\_\_\_. **Mobilidade urbana sustentável:** um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal. 2003.

COSTA, Marcela; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da; RAMOS, Rui A. R. **Indicadores de mobilidade urbana sustentável para Brasil e Portugal.** 2004.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO – DETRAN. Disponível em: <<http://www.detrans.rs.gov.br/conteudo/10385/contran-estabelece-novas-normas-para-ciclo-eletricos>>. Acesso em: 8 abr. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO – DENATRAN. Frota de veículos – 2016. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 8 abr. 2017.

DIONÍSIO, Heron José et al. A influência do ângulo de caster na estabilidade do shimmy. **Blucher Engineering Proceedings**, v. 2, n. 1, p. 248-259, 2015.

ELIFE. **Estatuta mediana do brasileiro.** Disponível em: <<https://elifesciences.org/articles/13410>>. Acesso em: 21 set. 2017.

ESTRUTURA de carros elétricos. Disponível em: <<http://suaenergiasolar.com.br/as-baterias-e-os-carregadores-para-carros-eletricos-veiculos/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

FACCA, Claudia Alquezar. **O designer como pesquisador:** uma abordagem metodológica da pesquisa aplicada ao design de produtos. 2008.

FAZENDO história. Disponível em: <<http://fazendohistorianova.blogspot.com.br/2014/09/revolucao-industrial.html>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

FREITAS, Paulo Vitor Nascimento et al. Mobilidade urbana sustentável: problemas e soluções. **Revista Científica “ANAP Brasil”**, v. 8, n.12, 2015.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – FEPAM. Henrique Luís Roessler. **Rede estadual de monitoramento automático da qualidade do ar relatório 2013 e 2014.** Porto Alegre, 2015.

G1.GLOBO. Auto esporte. Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 15 maio 2017.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Plageder, 2009.

GOMES FILHO, João. **Design do objeto:** bases conceituais. São Paulo: Escrituras, 2012.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto:** sistema técnico de leitura ergonômica. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2012.

GOOGLE EARTH. **Imagens do Vale do Taquari.** Disponível em: <<https://earth.google.com/web/>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

HONDA. **Motoneta Honda Biz 125**. Disponível em:  
<<https://www.honda.com.br/motos/biz-125>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

IBGE. **Lajeado Rio grande do Sul**. Disponível em:  
<<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/lajeado>>. Acesso em: 6 set. 2017.

ILUSTRAÇÃO da necessidade da roda para o desenvolvimento do transporte.  
Disponível em: <<http://roberto-menezes.blogspot.com.br/2011/06/pilulas-culturais-29-roda-e-o-carro.html>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

IMAGENS de carro Palio e caminhão Iveco elétricos. Disponível em:  
<[www.itaipu.gov.br](http://www.itaipu.gov.br)>. Acesso em: 15 maio 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Dados históricos**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **Frota municipal de veículos**. Disponível em:  
<<http://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER – IARC. **Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths**. Lyon, 2013.

KINMOTORS. **Linha EL KinMotors de scooters elétricas**. Disponível em:  
<<http://www.kinmotors.com.br/el350w.html>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

LARICA, Neville Jordan. **Design de transportes**: arte em função da mobilidade. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

LEAR, George; MOSHER, Lynn S. **Manual completo da moto**: Honda, Yamaha, Suzuki, Kawasaki, Harley-Davidson, BMW e outras. [S.l.]: Hemus, c2004.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial**. São Paulo: Edgard Blücher. 2001.

MAGAGNIN, Renata Cardoso; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. 16, n.1, 2008.

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2005.

MARANDOLA JR, Eduardo. **Habitar em risco**: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana. 2008.

\_\_\_\_\_. **Novos significados da mobilidade**. 2008. 199-200 p.

MARICATO, Ermínia. **O ministério das cidades e a política nacional de desenvolvimento urbano**. 2006.



MCHARG, Ian L., MUMFORD, Lewis. Design with nature. New York: American **Museum of Natural History**, 1969.

ME. **ME Group**. Disponível em: <<https://www.scootereletrico.me/it/>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MEDINA, H. V. de. Eco-design na indústria automobilística: o conceito de carro urbano eco-design in automotive industry: concept-cars for urban use. In: 2º CONGRESSO INTERNACIONAL EM PESQUISA EM DESIGN, 15-18 de outubro de 2003, Rio de Janeiro.

MICHAELIS. Significado de design referencial sobre design de produto. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=design>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Curso gestão integrada da mobilidade urbana. **Módulo II: cidade, cidadão e mobilidade urbana sustentável**. Ministério das cidades, programa nacional de capacitação das cidades, Brasília, mar. 2006.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha energética brasileira 2016 - ano ref. 2015, maio 2016**. N3E. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energética+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+\(PDF\)/66e01ce-f34b-419e-adf-8a3853c95f-d4;version](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energética+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+(PDF)/66e01ce-f34b-419e-adf-8a3853c95f-d4;version)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ONDA ELÉTRICA. **Motos e Scooters**. Disponível em: <<http://www.ondaeletrica.com/site/products>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

PACHECO, Fabiana. Energias Renováveis: breves conceitos. **Conjuntura e Planejamento**, n. 149, p. 4-11, 2006.

PEQUENAS NOTÁVEIS. **Ângulo de fixação do amortecedor**. Disponível em: <<https://www.pequenasnotaveis.net>>. Acesso em: 2 out. 2017.

PERPETUA, G. M. **Movimentos pendulares e acumulação do capital**. 2010.

PORTAL BRASIL. **Matriz energética**: imagens de biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/matriz-energetica>>. Acesso em: 23 maio 2017.

PREFEITURA DE LAJEADO. **Dinâmica do crescimento populacional**. Disponível em: <<http://www.lajeado.rs.gov.br>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

PREFEITURA DE LAJEADO. **O meio natural em que vivemos**. Disponível em: <<http://www.lajeado.rs.gov.br>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

PROJETO Pompeo. Disponível em: <<http://old.weg.net/br/Media-Center/Noticias/Produtos-e-Solucoes/Triciclo-Pompeo-e-o-mais-novo-veiculo-eletrico-brasileiro>>. Acesso em: 15 maio 2017.

QUATRO RODAS. **Ergonomia**. Disponível em:  
<<http://quatorrodas.abril.com.br/noticias/ergonomia/>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

QUATRO RODAS. **Modelos de motos e scooters elétricas**. Disponível em:  
<<http://quatorrodas.abril.com.br/noticias/motos-eletricas/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

RACHID, Silva Elenice da. **Análise do crescimento da motorização no Brasil e seus impactos na mobilidade urbana**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, jun. 2011.

RAKER. **Electric Vehicle Sales**. Disponível em:  
<<http://www.ettindustries.uk/product-page/raker>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 3. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2004.

ROSAS, G. M. A.; HOGAN, D. J. **Ritmo e mobilidade cotidianos na experiência da metrópole**. 2009.

SARAIVA, Igor Bentes. **Estudo de projeto de motocicleta elétrica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

SCHERMACH, Alexandre. Design em função de um carro urbano de dois lugares. **Unoesc & Ciência - ACET**, v. 4, n.1, p. 13-22, jan./jun. 2013.

SEABRA, Luciany Oliveira; TACO, Pastor Willy Gonzales; DOMINGUEZ; Emílio Merino. Sustentabilidade em transportes: do conceito às políticas públicas de mobilidade urbana. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP**, 2. ed. ano 35, 2013.

SCOOTERCLUBE. **Ângulo de caster**. Disponível em:  
<<http://www.scooterclub.com.br>>. Acesso em: 2 out. 2017.

SEEV. **Seev Brasil**. Disponível em: <<https://www.seevbrasil.com.br/>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

SILVA, Fernando Nunes da. Mobilidade urbana: os desafios do futuro. **Cadernos Metrôpole**, v. 15, n. 30, p. 377-388. 2013.

SILVA, Pedro Henrique Wobeto Niederauer da. **Mobilidade urbana de Porto Alegre/RS: a participação atual e o interesse pela adesão à mobilidade cicloviária**. 2013.

SILVA, Ricardo Jorge Perdigão da. **Mobilidade urbana: a bicicleta como meio de transporte diário**. Dissertação (Mestrado em Design Industrial). Porto, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. set. 2012.

SILVA, S.; MONTEIRO, W. Levantamento do perfil antropométrico da população brasileira usuária do transporte aéreo nacional—projeto conhecer, Anac. **Publicação técnica do acervo da anac**, 2009.

TEIXEIRA, E. C.; FELTES, S.; SANTANA, E. R. R. **Estudo das emissões de fontes móveis na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. 2008.

TESLA. **Veículo da fabricante Tesla, modelo X**. Disponível em: <<https://www.tesla.com/modelx>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

TOYOTA. Disponível em: <<http://www.toyota.com.br/modelos/prius/>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

VAMOFORTALEZA. **Veículos alternativos para mobilidade**. Disponível em: <<http://www.vamofortaleza.com/>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

VARGAS, Heliana Comin. Mobilidade urbana nas grandes cidades. Texto completo, encaminhado para publicação na **Revista URBS**, publicado com cortes, sob o título mobilidade urbana. URBS, São Paulo, n. 47 p. 7-11, 2008.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de; CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes. **Transporte e mobilidade urbana**. 2011.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável, o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

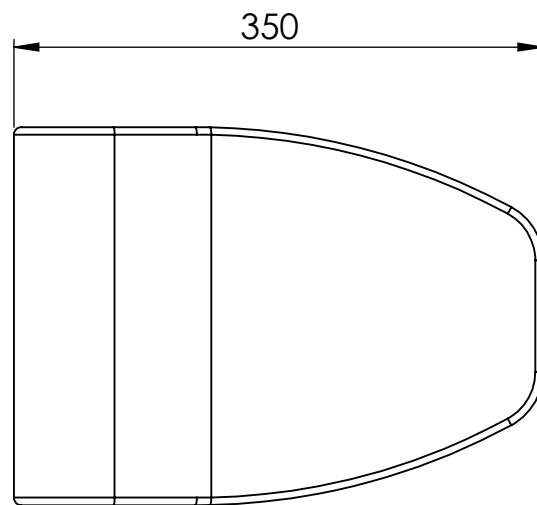
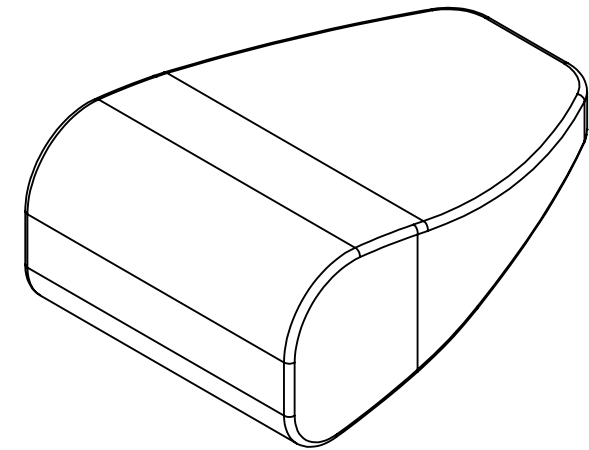
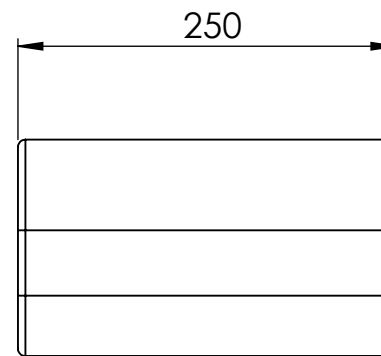
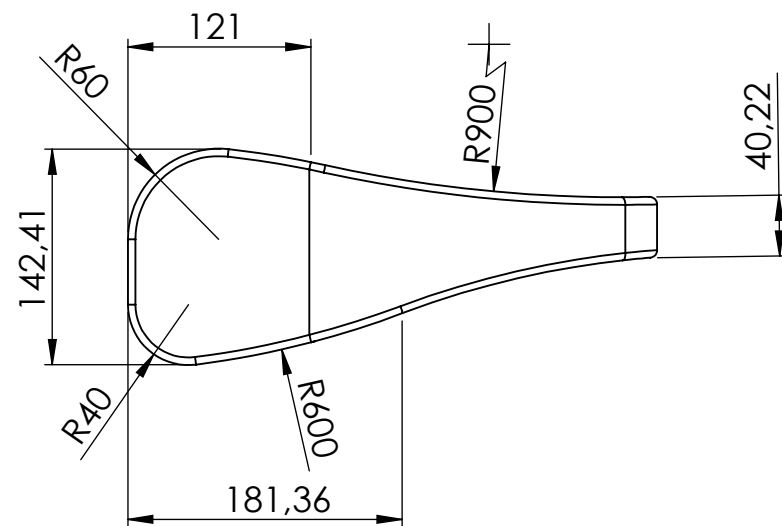
WIND DO BRASIL. **Wind veículos elétricos**. Disponível em: <<http://www.winddobrasil.com.br/e-corporativo>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

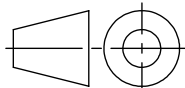
WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Air quality guidelines global update 2005**: Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen, 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/wha69-27-may-2016/en/>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

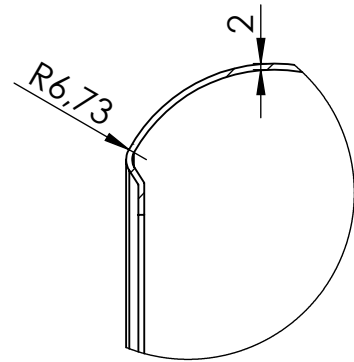
ZERO MOTORCYCLES. **Linha 2016 modelo Zero DS**. Disponível em: <<http://www.zeromotorcycles.com/zero-ds/>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

## **APÊNDICES**

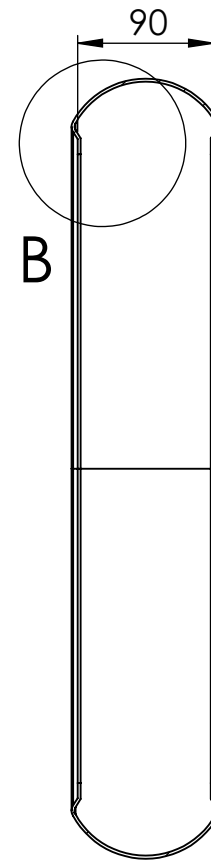
**APÊNDICE A -**



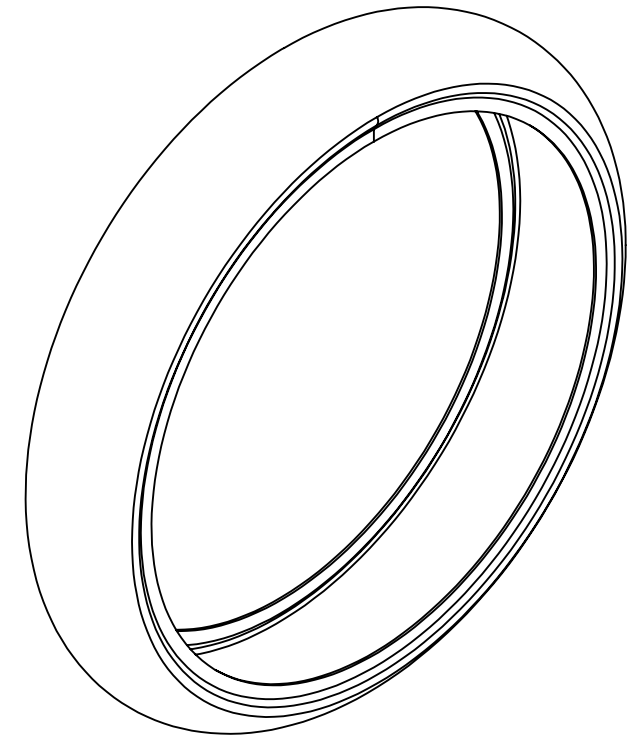
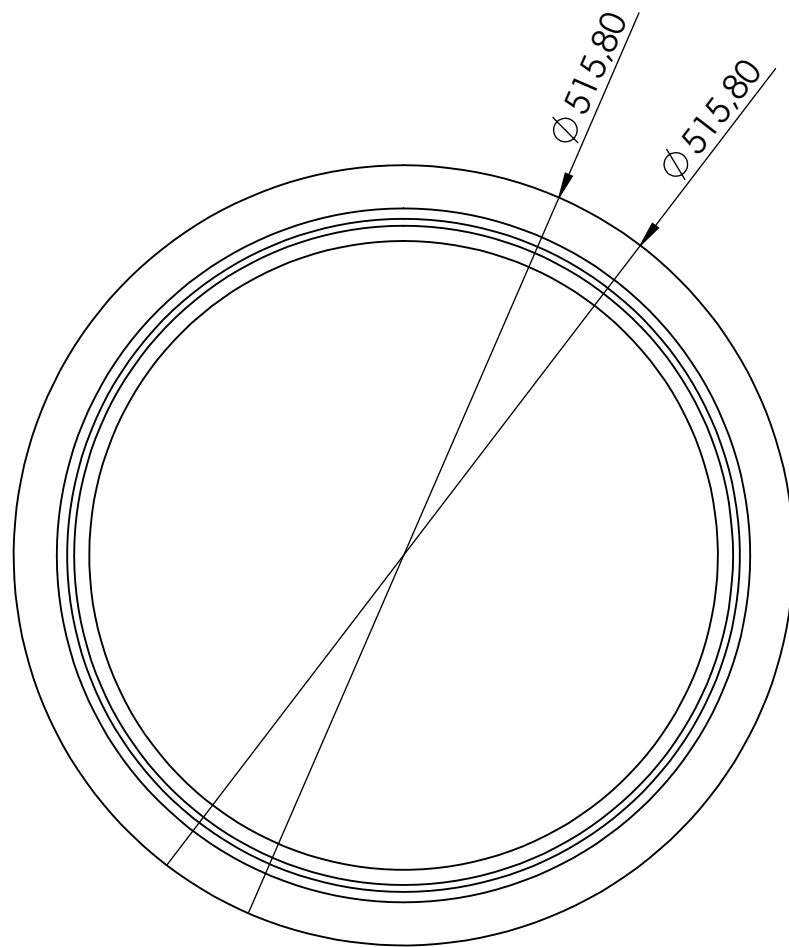
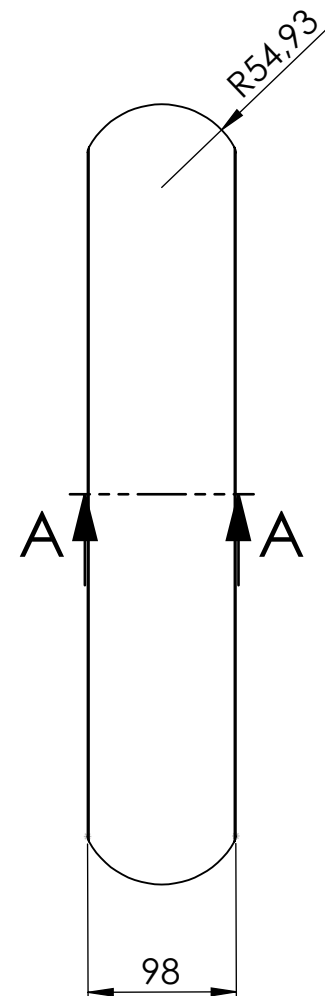
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	BANCO			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 11/10/2017				
MATERIAL: Não aplicado				
PESO: 0.00				
	A3	ME-0001	1:5	



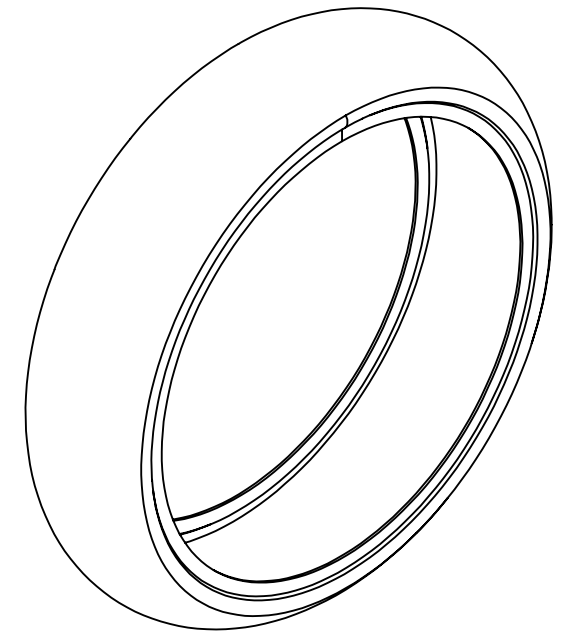
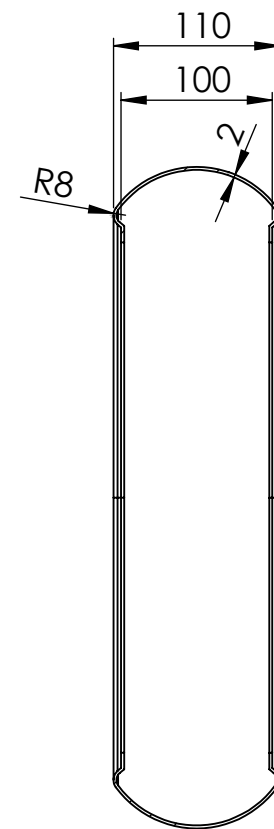
DETALHE B  
ESCALA 2 : 5



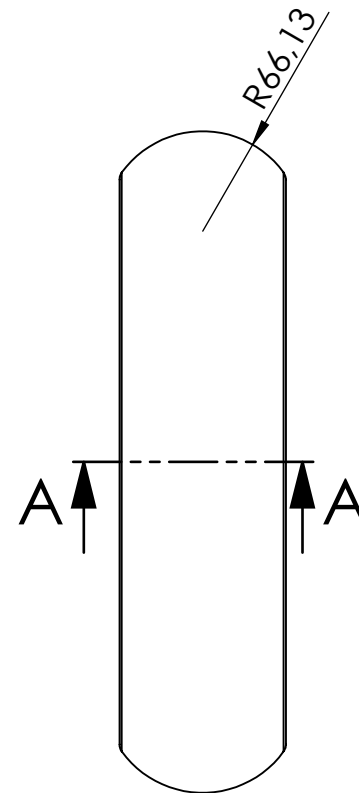
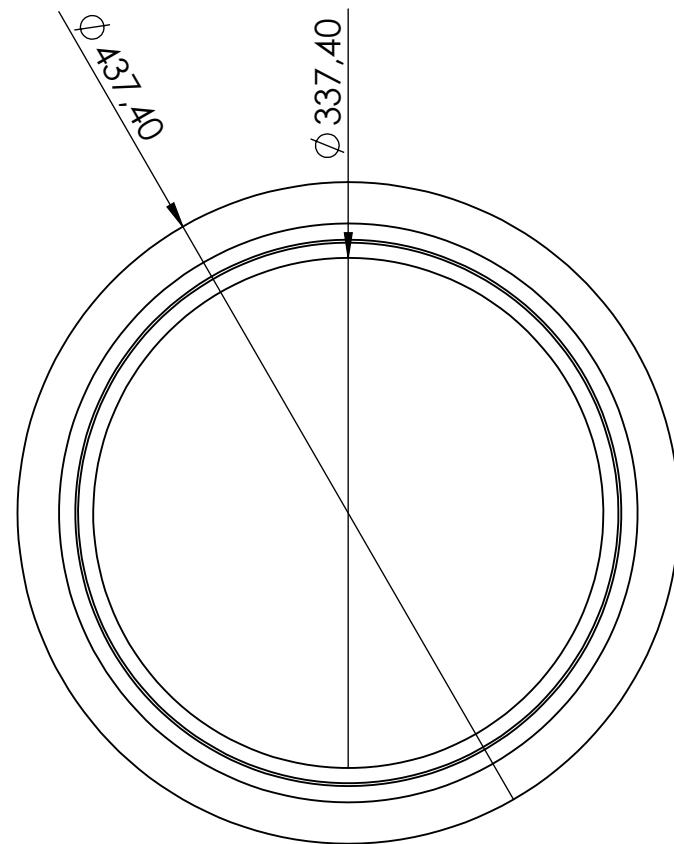
SEÇÃO A-A




UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	MOBIS			
	RODA 17"			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 29/09/2017	A3	ME-0002	1:5	
MATERIAL: Borracha natural				
PESO: 461.02				

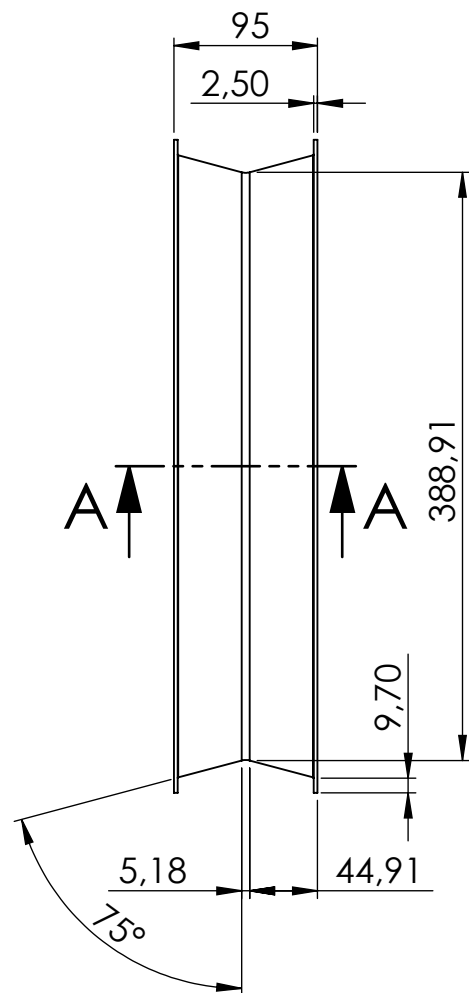
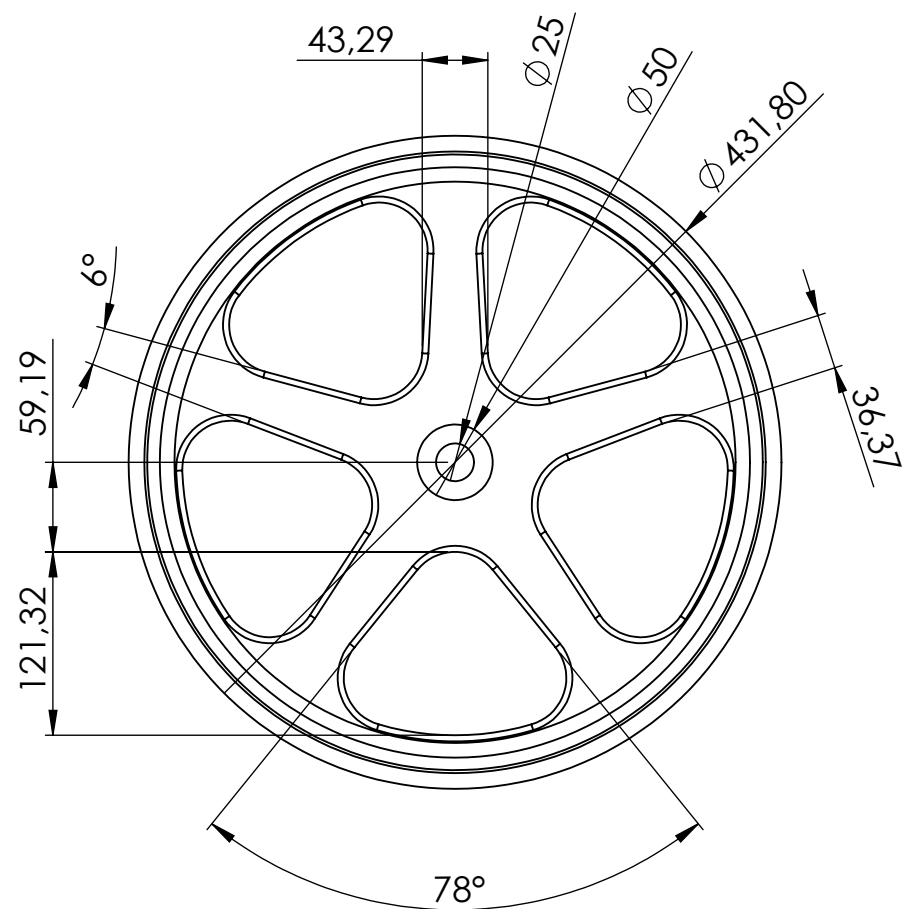
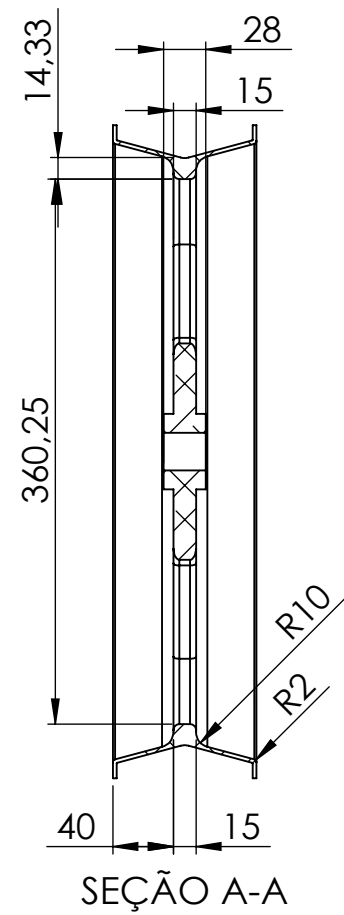
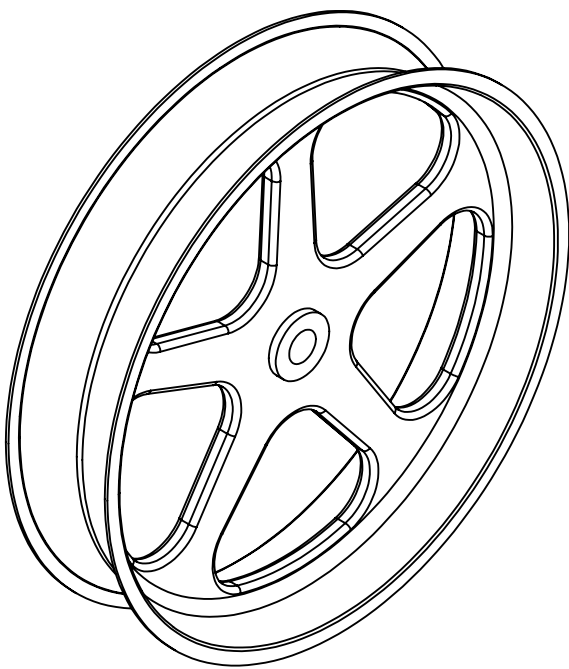


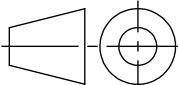
SEÇÃO A-A

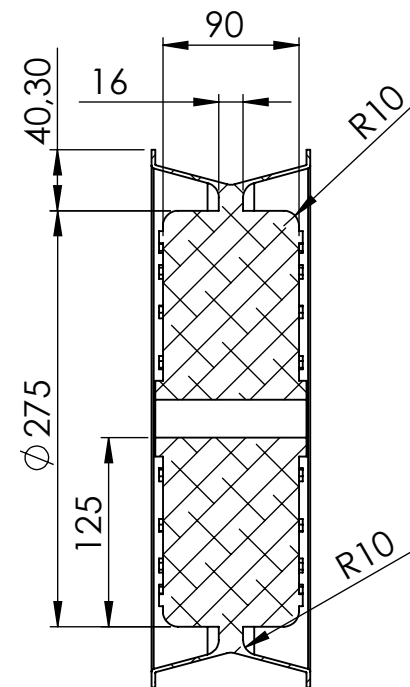
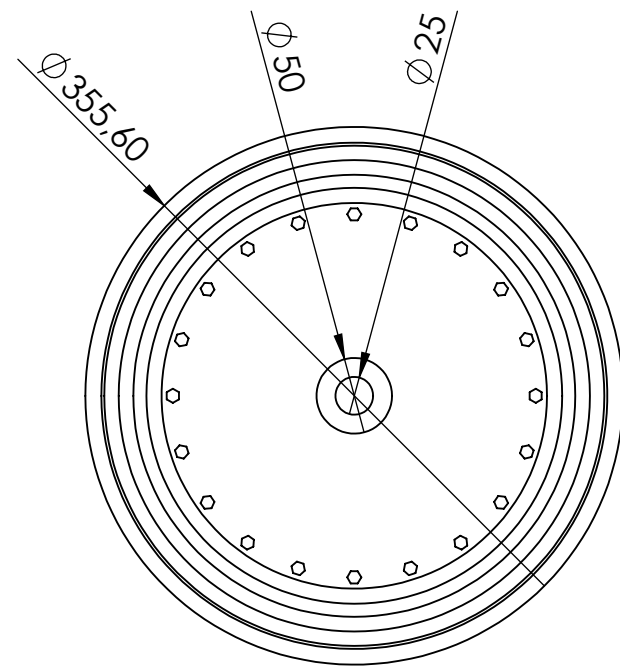


UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	PNEU 14"			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 29/09/2017				
MATERIAL: Borracha natural				
PESO: 414.62				

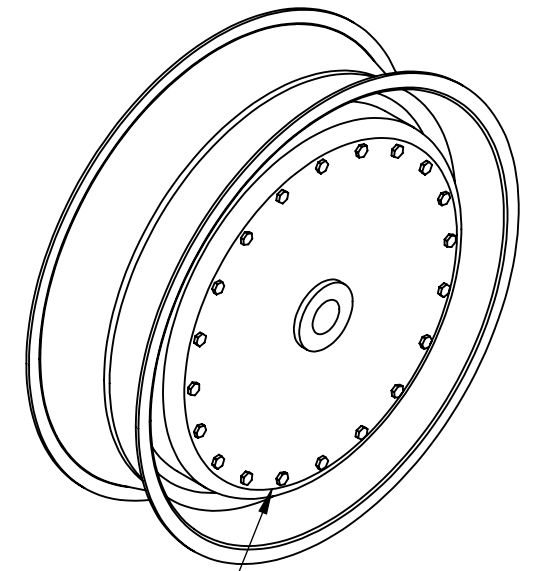
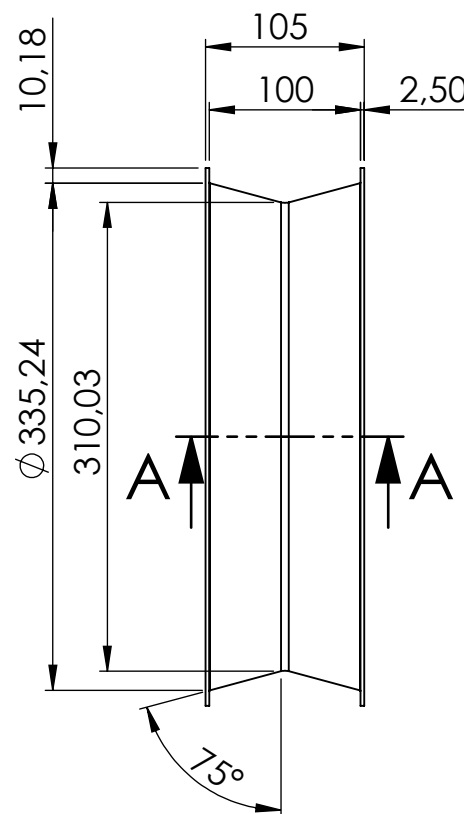




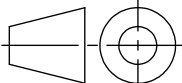
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	RODA 17"			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0004	ESCALA:  1:5	
DATA: 10/10/2017				
MATERIAL: Alumínio SAE 305				
PESO: 3213.62				

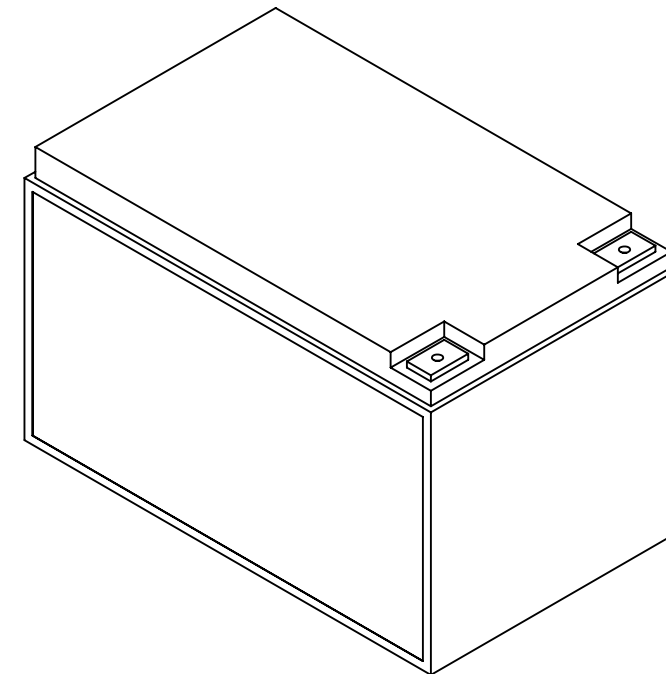
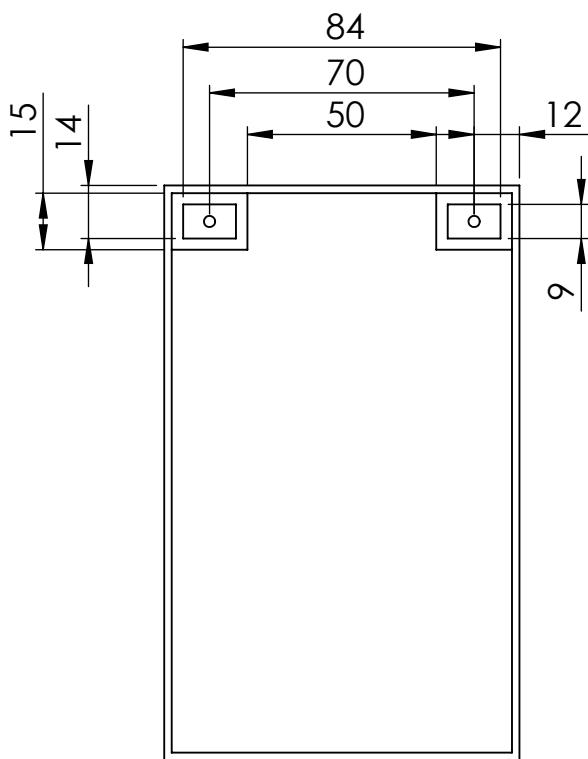
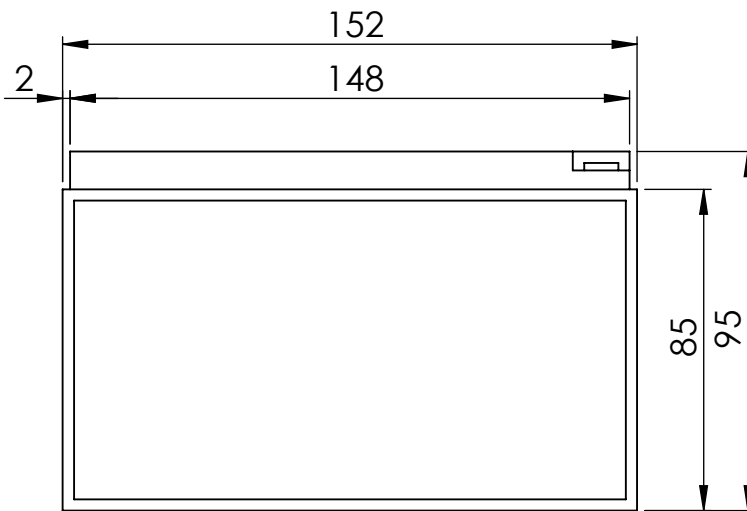
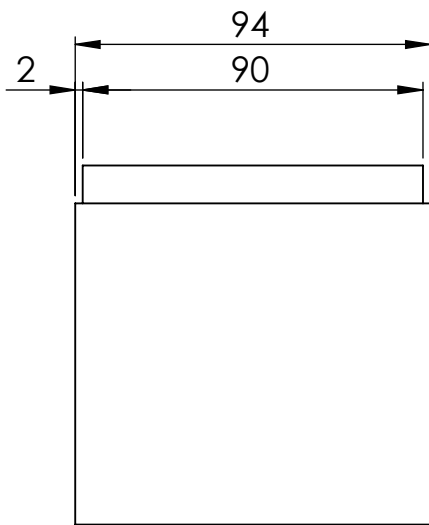


SEÇÃO A-A

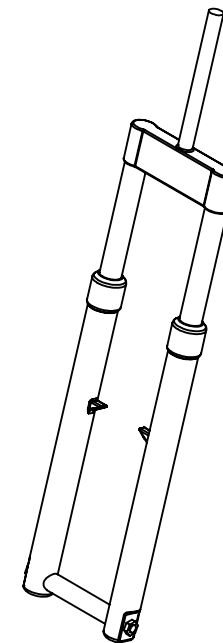
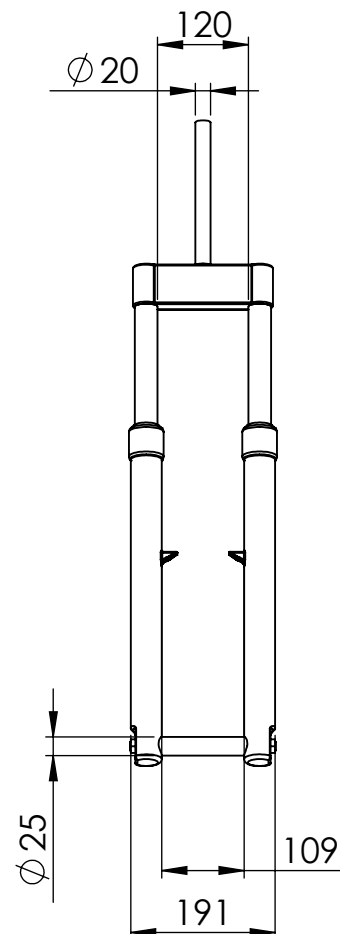
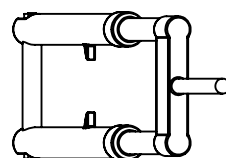
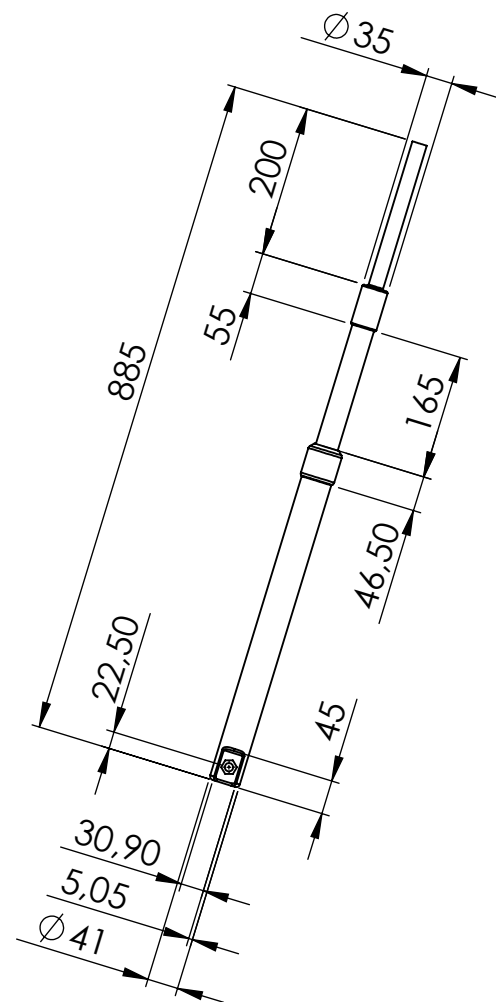


Motor elétrico embutido no aro 14"

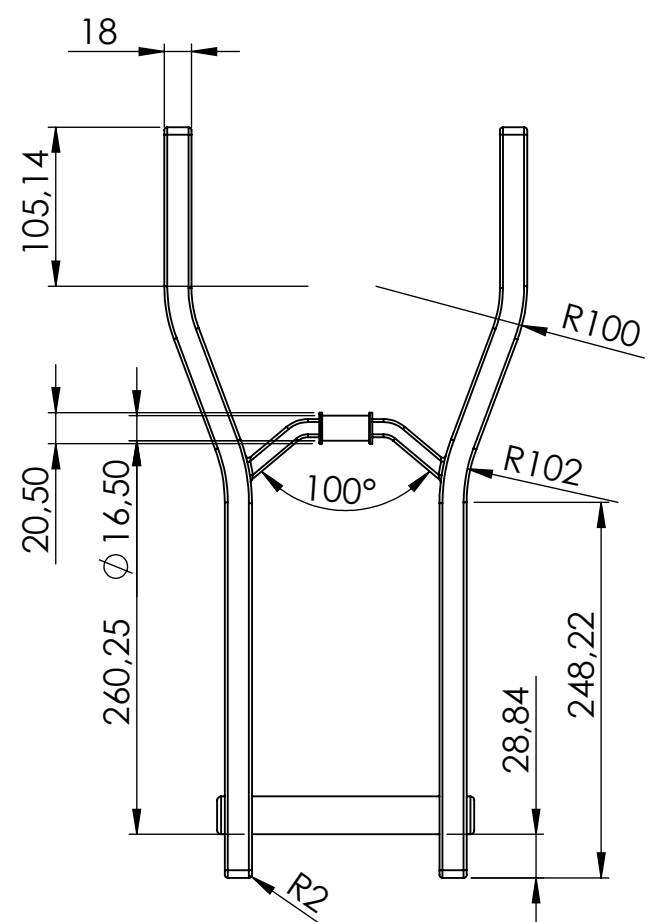
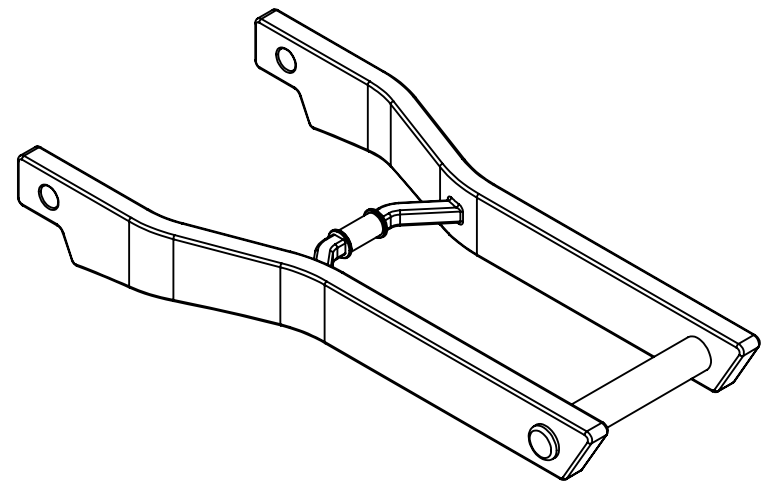
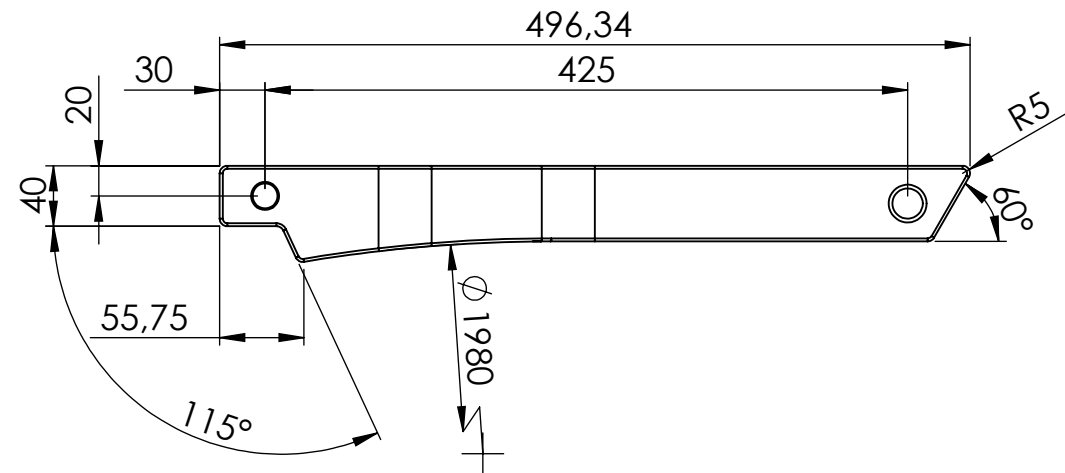
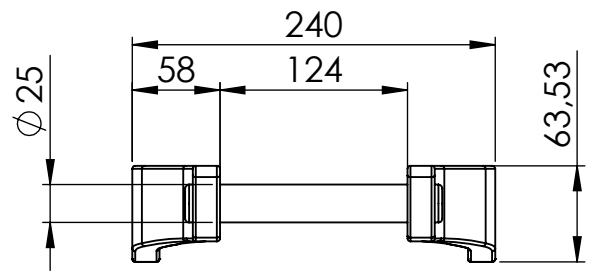
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	ARO 14"			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 30/09/2017				
MATERIAL: Alumínio SAE 305				
PESO: 15811.71				

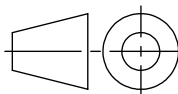


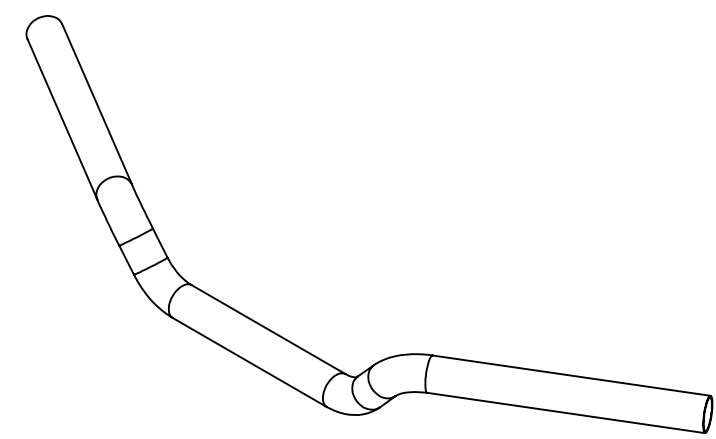
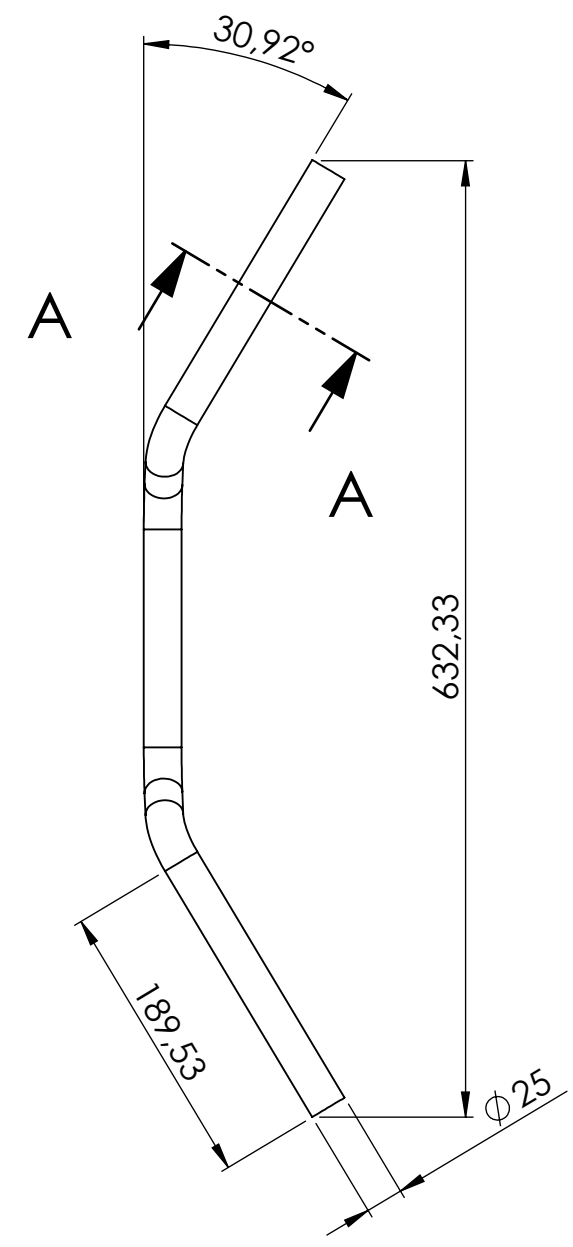
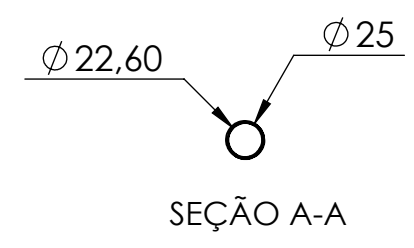
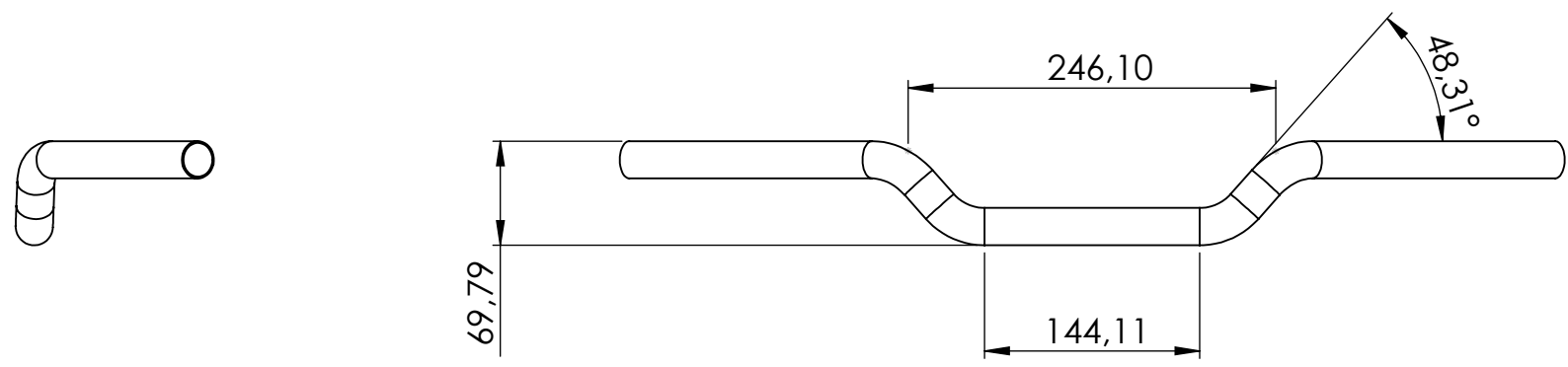
UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS			BATERIA LFP 12-15
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO: A3	NÚMERO: ME-0006	ESCALA: 1:2	
DATA: 30/09/2017					
MATERIAL: Não aplicado					
PESO: 0.00					

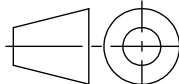


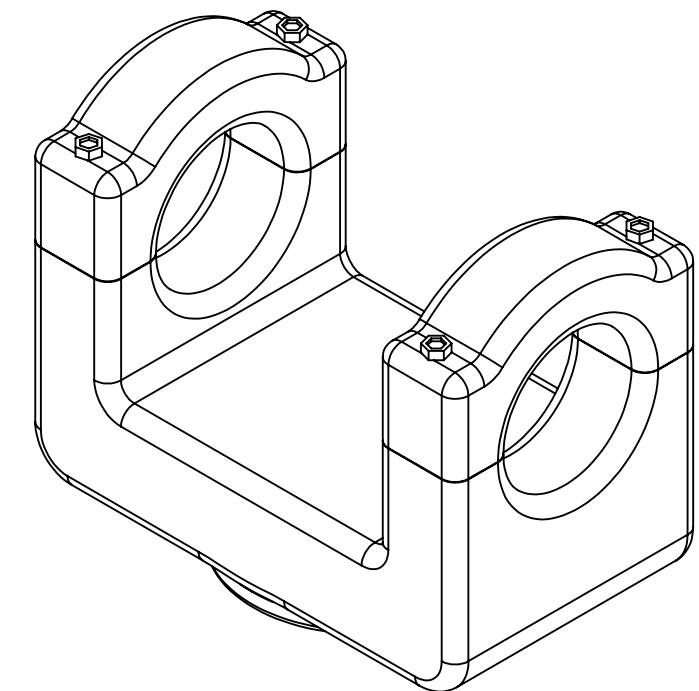
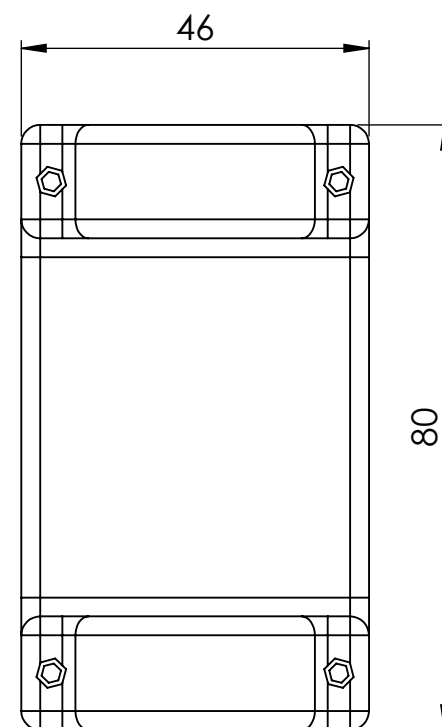
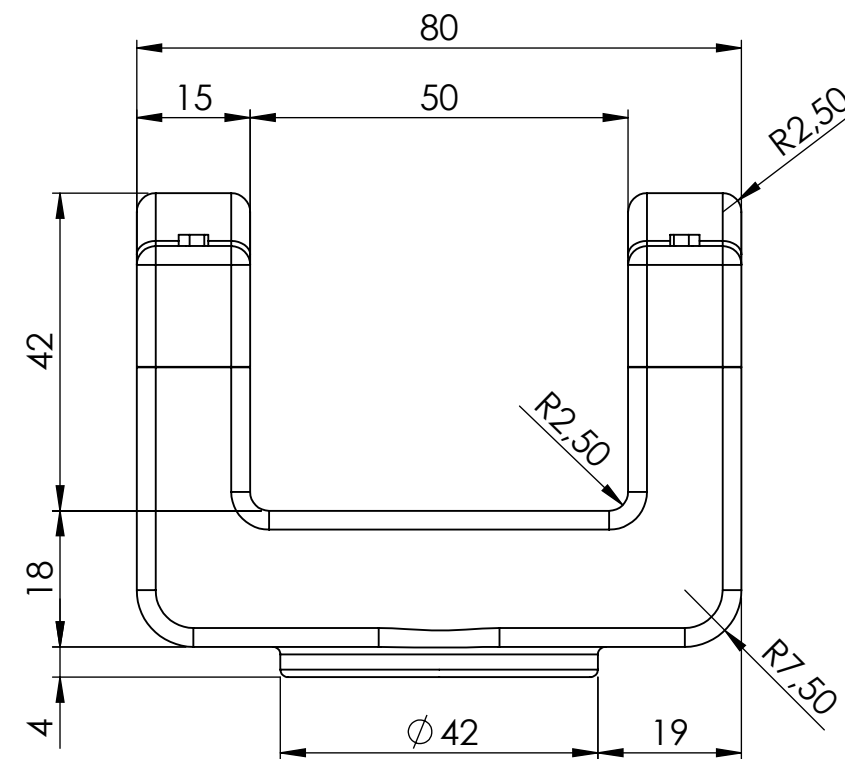
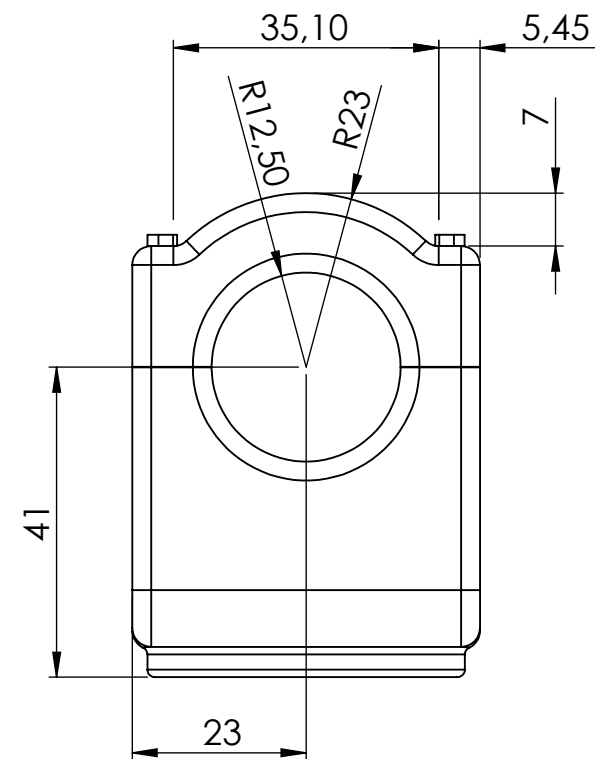
UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS			
		SUSPENSÃO DIANTEIRA			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0007	ESCALA:  1:10	
DATA: 30/09/2017					
MATERIAL: Não aplicado					
PESO: 0.00					



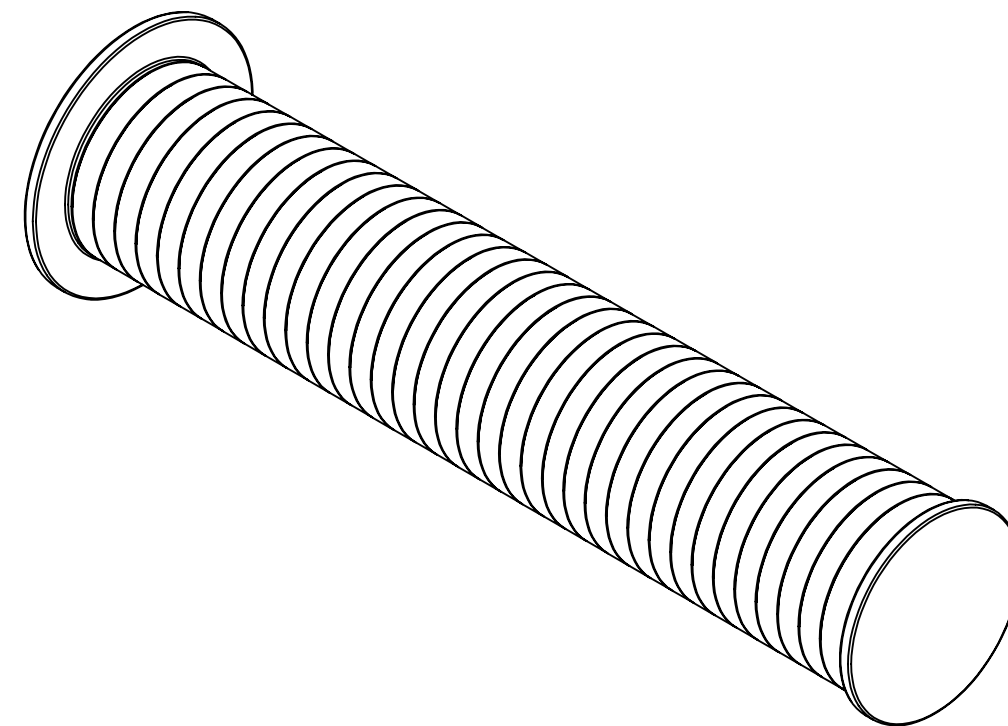
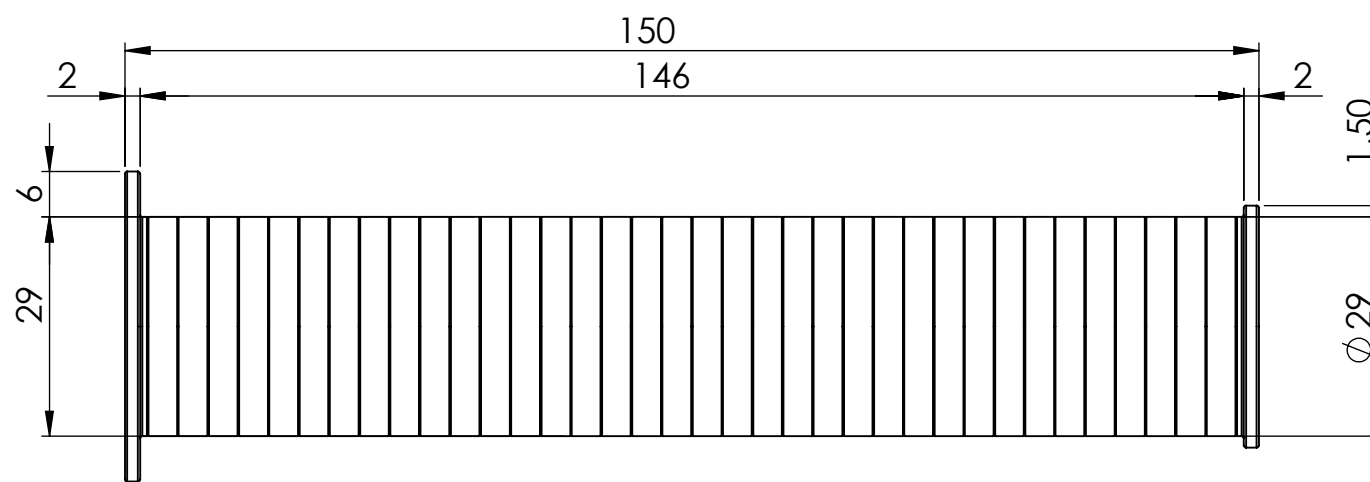
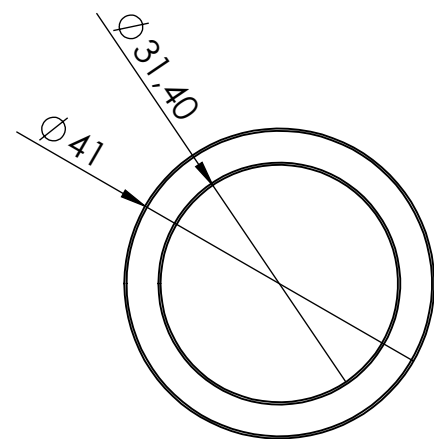
UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS			
		CONJUNTO DO AMORTECEDOR TRASEIRO			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN					
DATA: 02/10/2017		FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0008	ESCALA:  1:5	
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008					
PESO: 7677.31					



UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS GUIDÃO			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0009	ESCALA:  1:5	
DATA: 02/10/2017					
MATERIAL: Alumínio liga 1070					
PESO: 171.88					

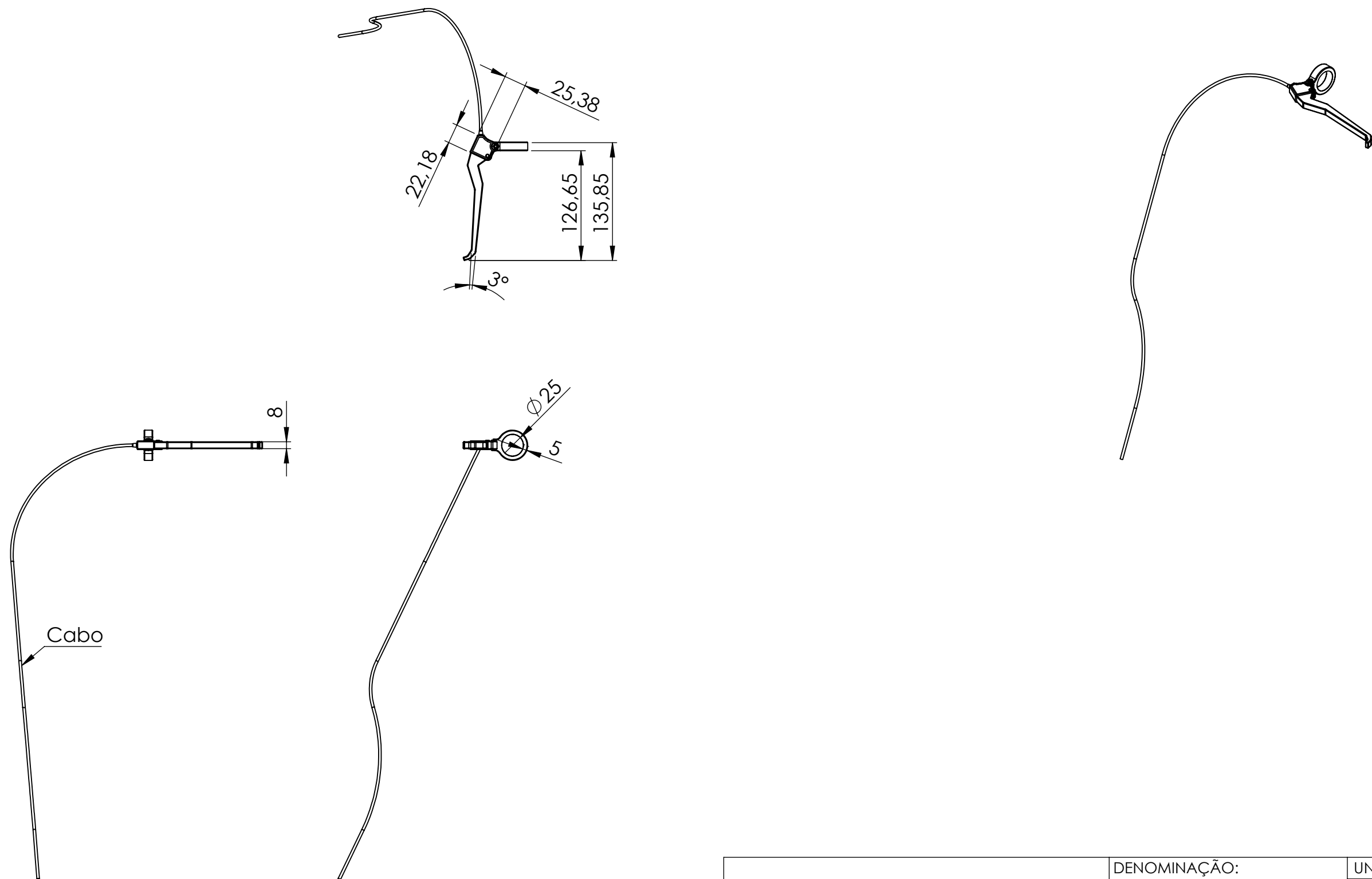



UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
		MOBIS			
		MESA			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 02/10/2017		A3	ME-0010	1:1	
MATERIAL: Alumínio SAE 305					
PESO: 271.30					

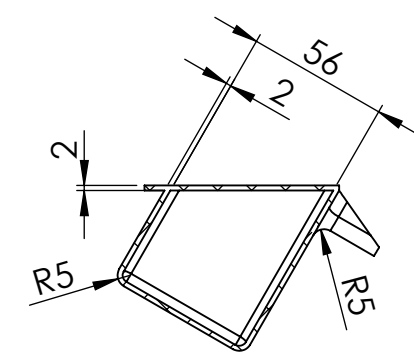
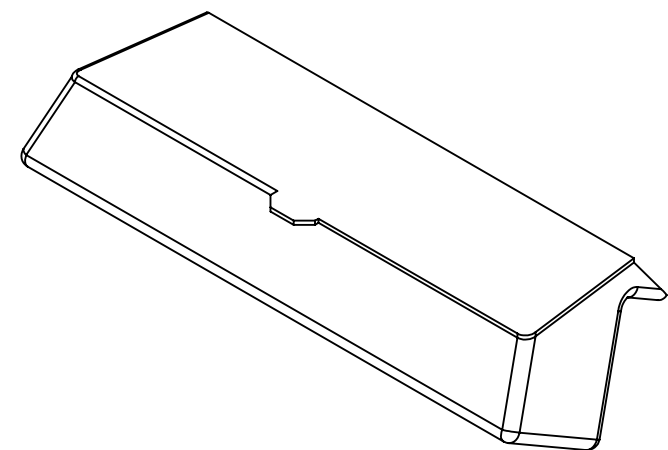
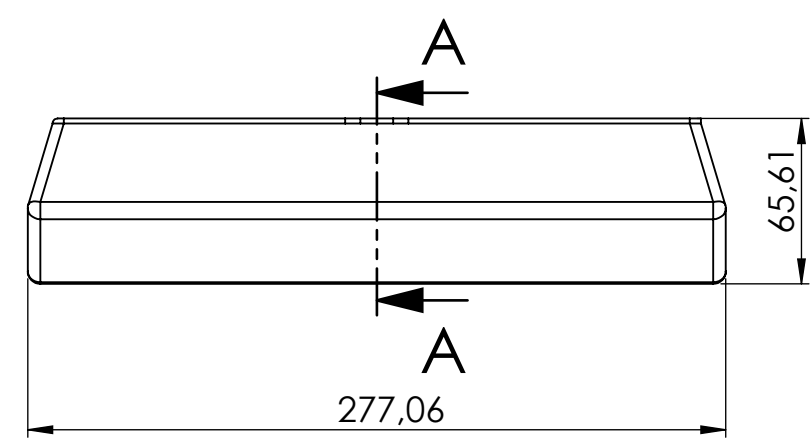
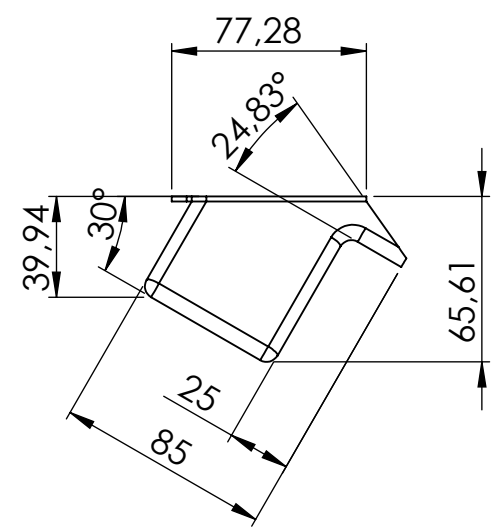
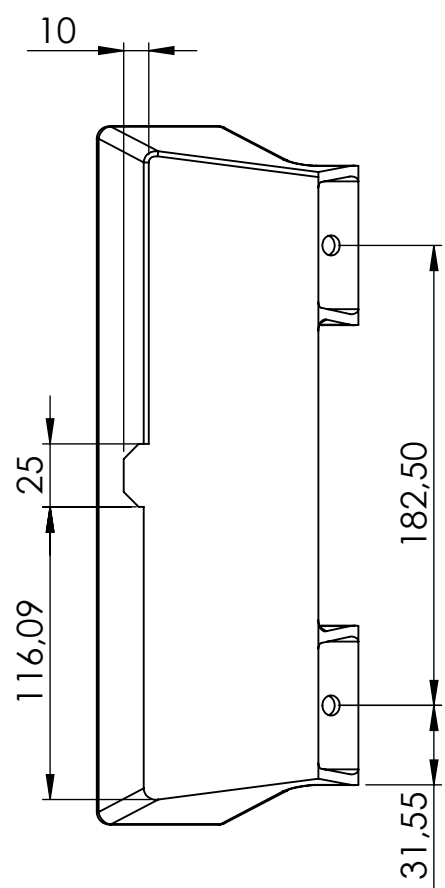


UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS			
		PUNHO			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN		FORMATO: A3	NÚMERO: ME-0011	ESCALA: 1:1	
DATA: 03/10/2017					
MATERIAL: Borracha de silicone					
PESO: 34.90					



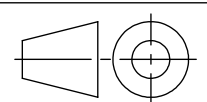


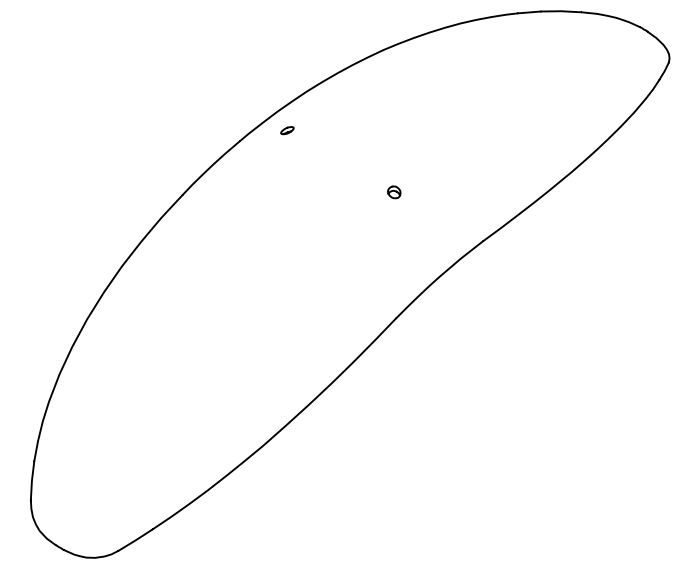
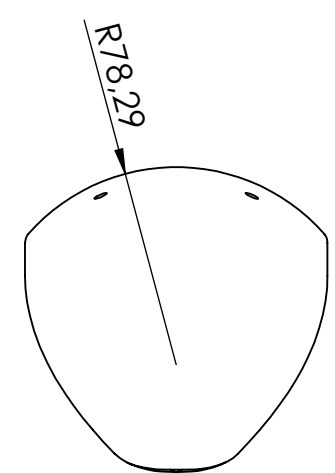
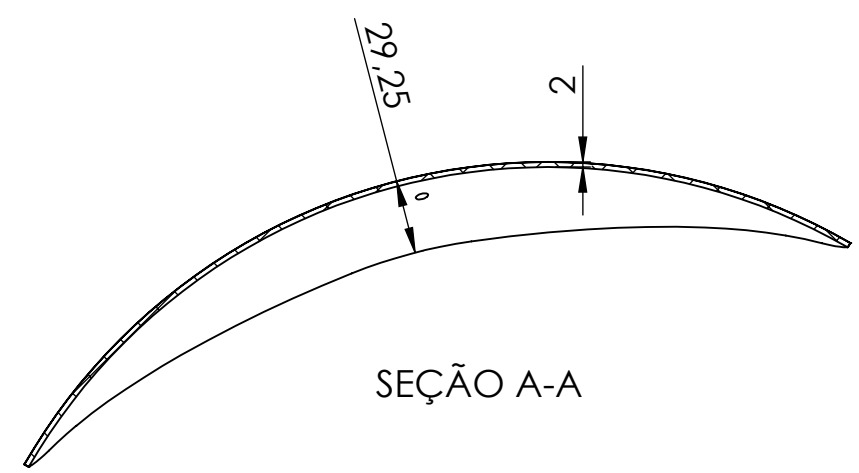
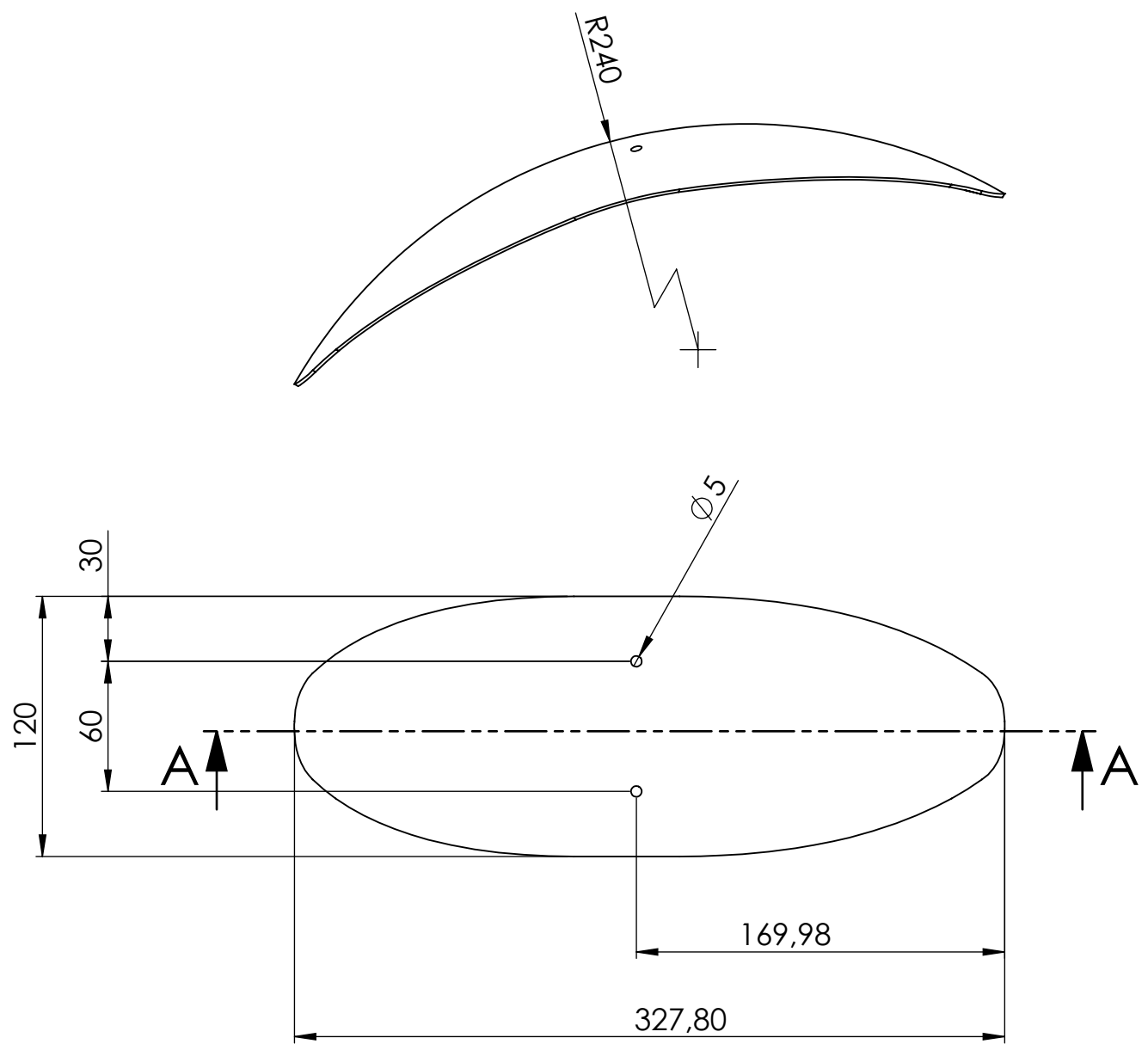
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS MANETE			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0012	ESCALA:  1:5	
DATA: 03/10/2017				
MATERIAL: Alumínio SAE 305				
PESO: 65.17				

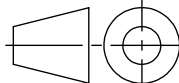


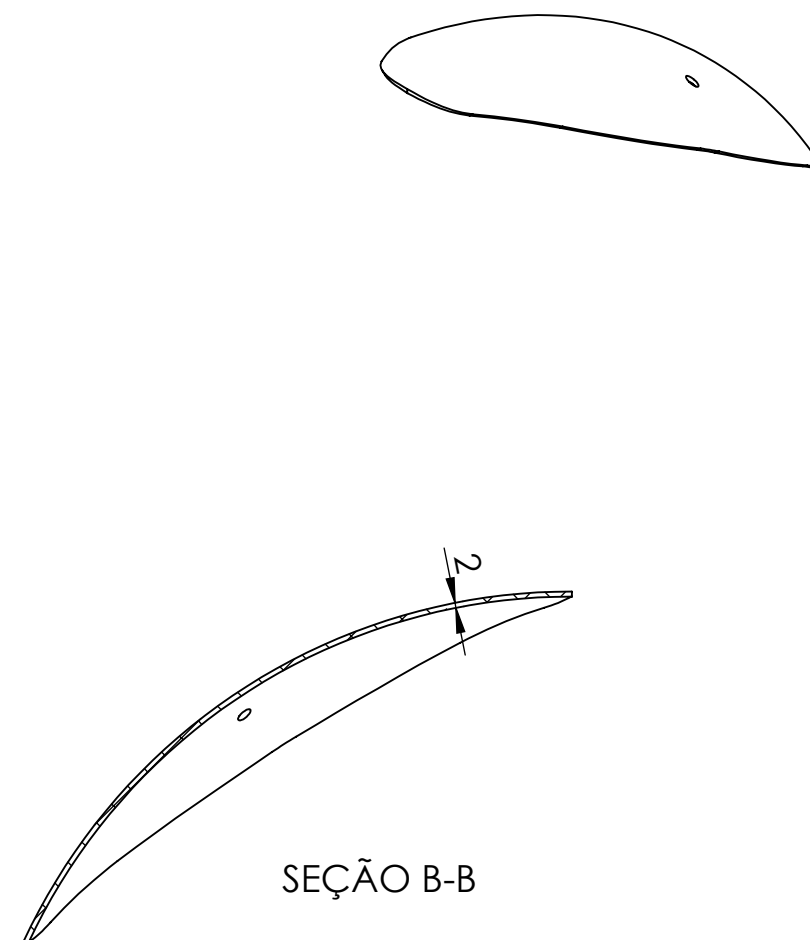
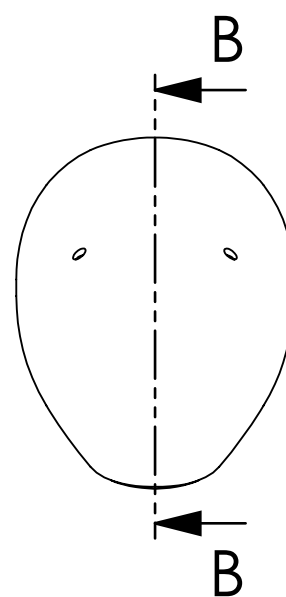
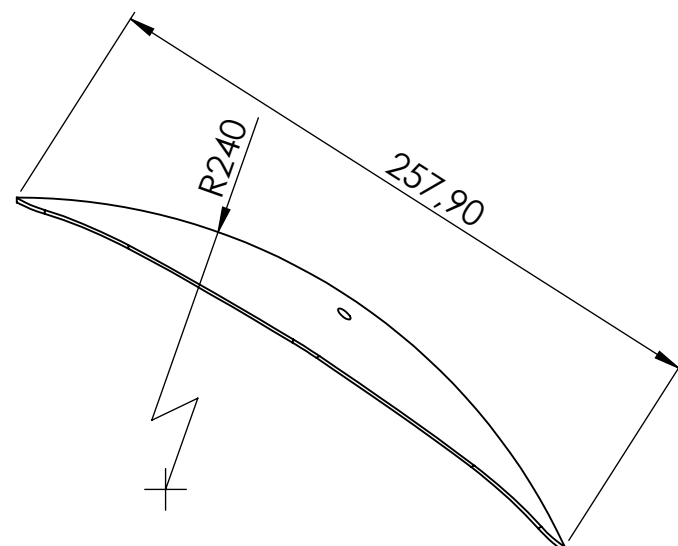
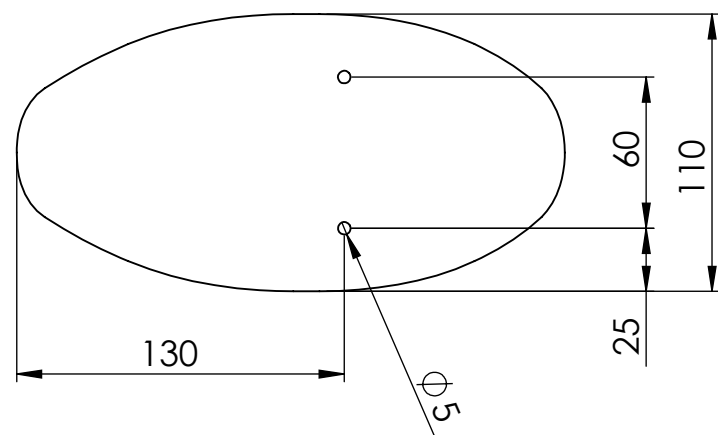
SEÇÃO A-A

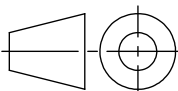
UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
		MOBIS			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:		NÚMERO:	
DATA: 04/10/2017		A3		ME-0013	
MATERIAL: Nylon 6		ESCALA:		1:3	
PESO: 213.14					

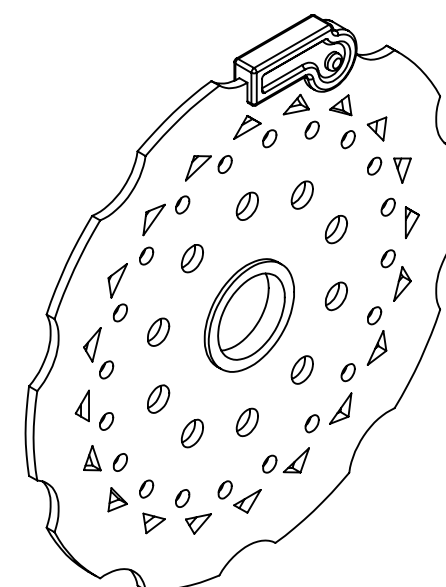
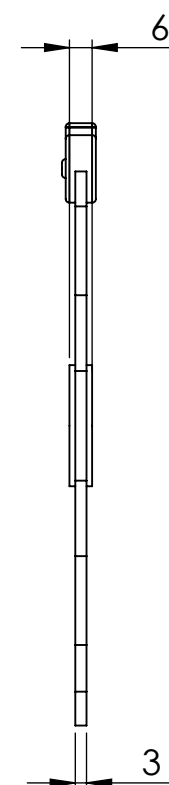
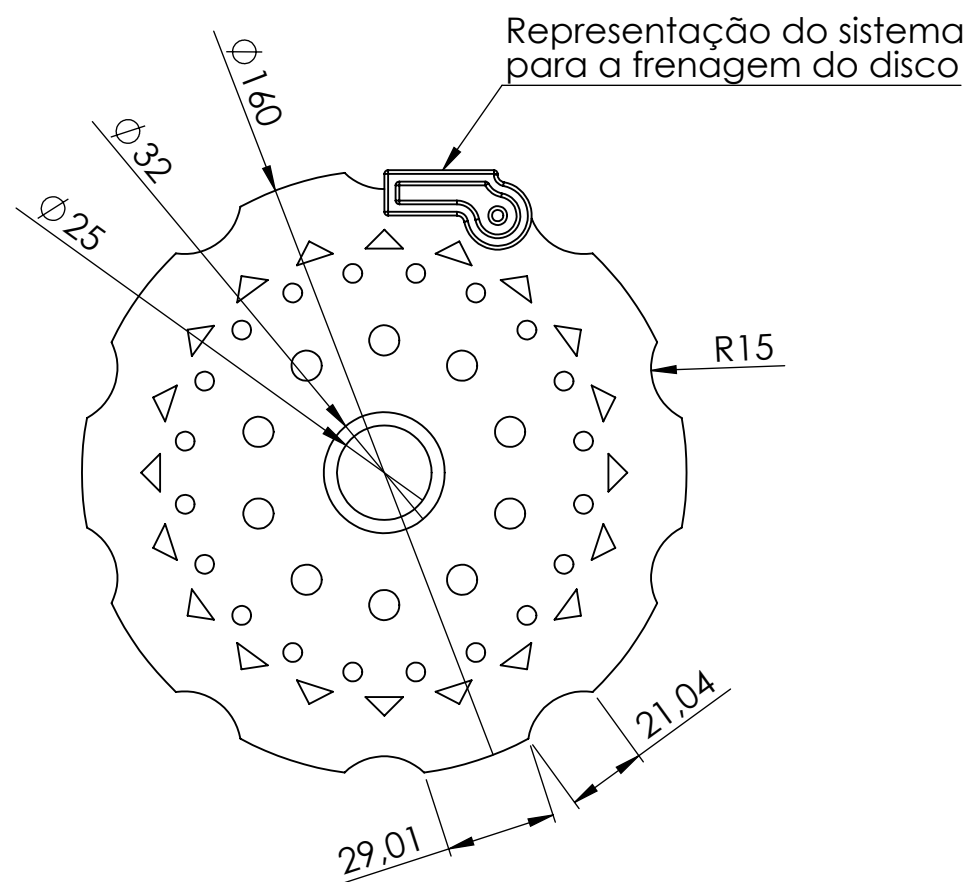




UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS			
		PARALAMA TRASEIRO			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN					
DATA: 04/10/2017		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
MATERIAL: Nylon 6					
PESO: 110.86					



UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOTO			
	PARALAMA TRASEIRO			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 29/09/2017				
MATERIAL: Nylon 6				
PESO: 71.11				



UNIVERSIDADE UNIVATES

DESENHISTA: ÉVERSON FIN

DATA: 20/10/2017

MATERIAL: Alumínio SAE 305

PESO: 152.02

DENOMINAÇÃO:

UNIDADES: mm, g

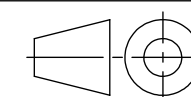
MOBIS

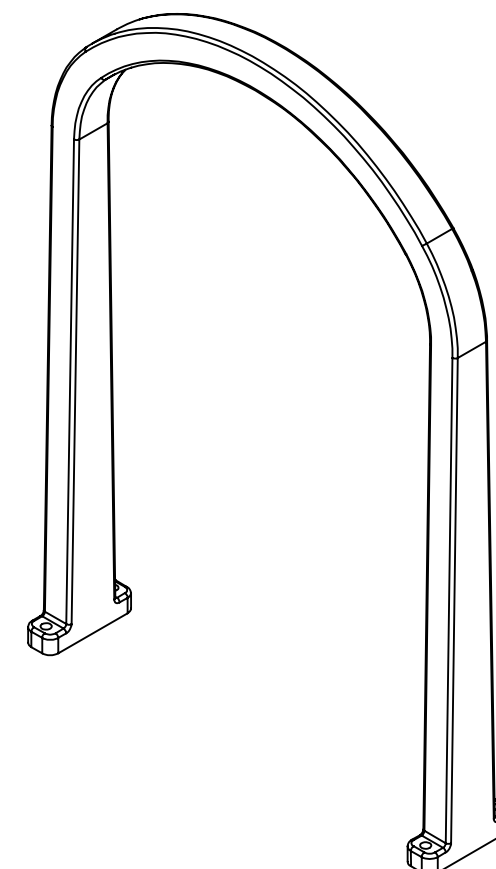
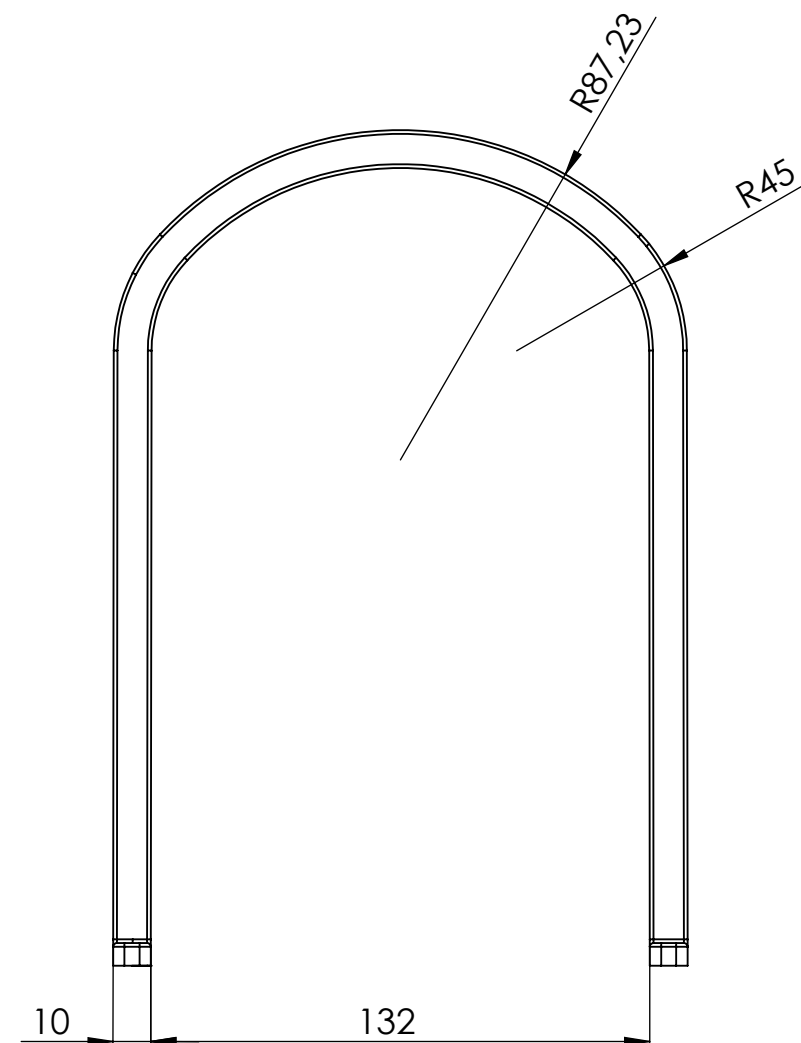
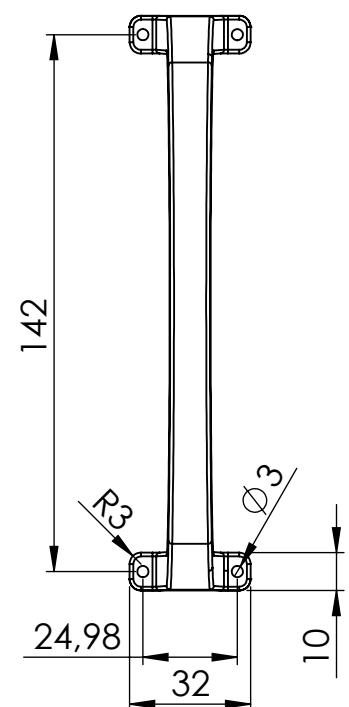
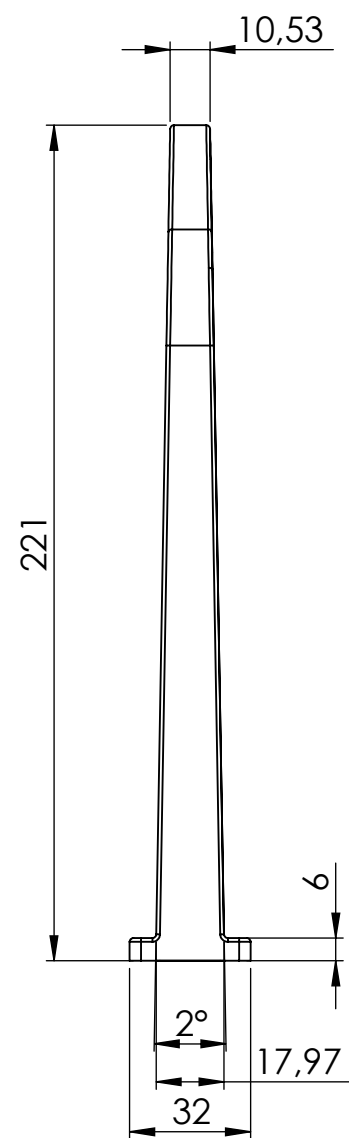
FREIO A DISCO HIDRAÚLICO

FORMATO:  
A3

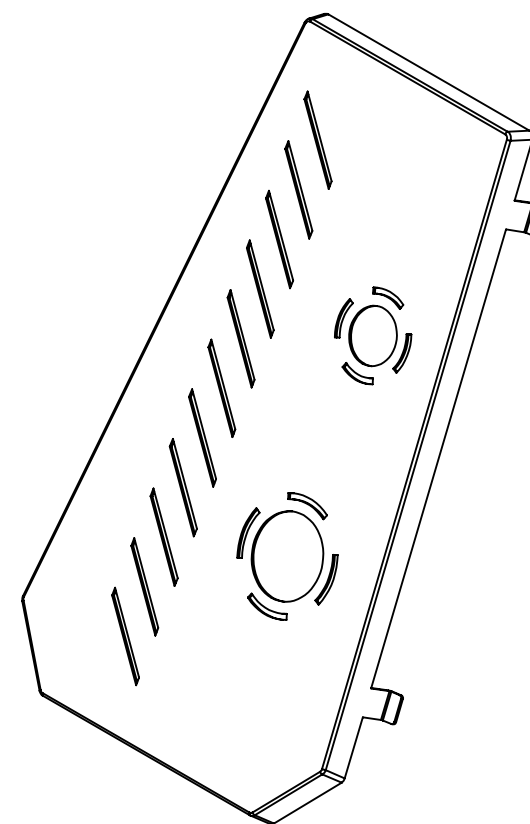
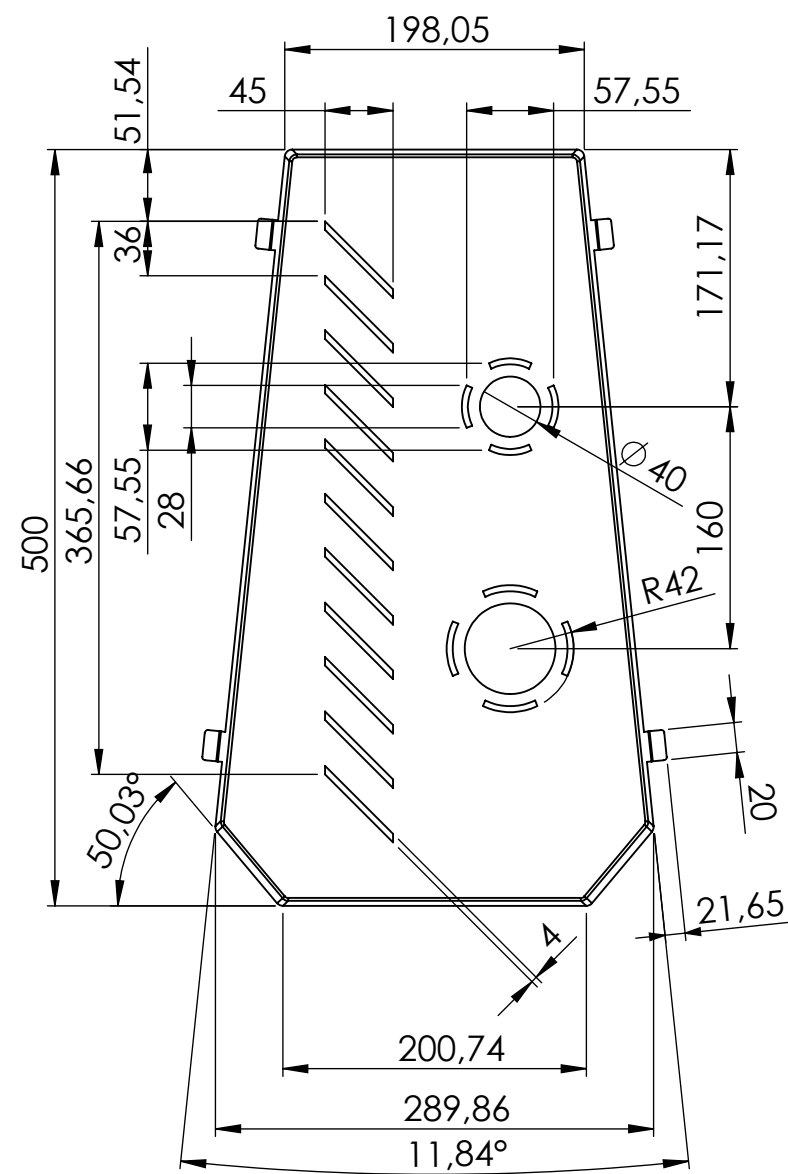
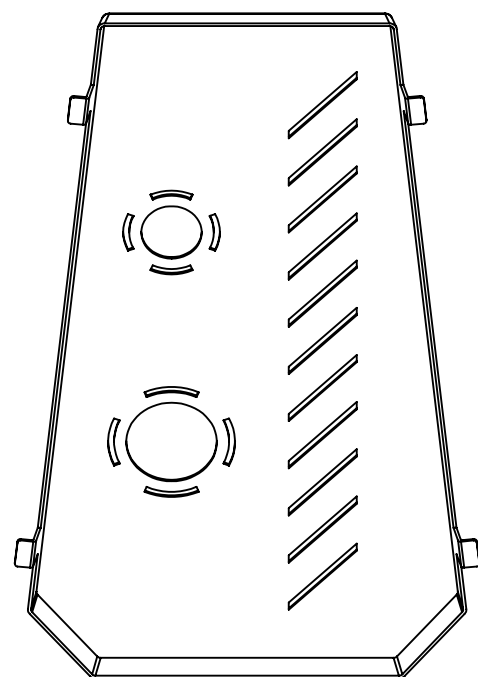
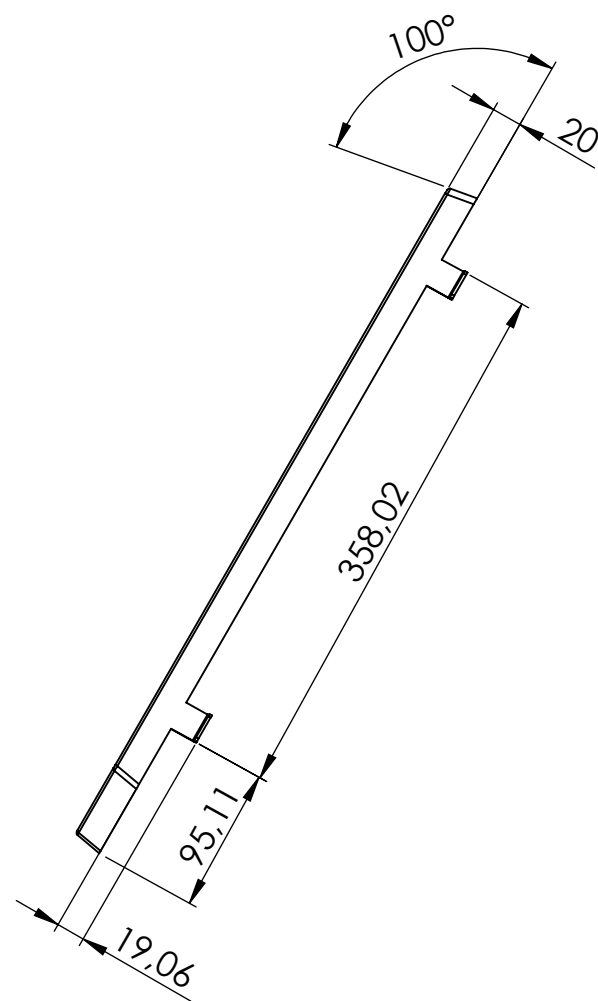
NÚMERO:  
ME-0017

ESCALA:  
1:2

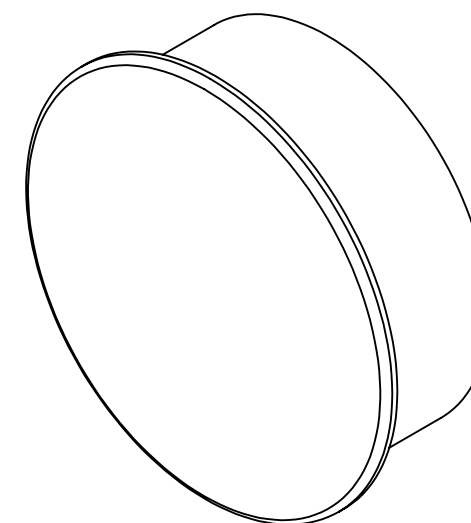
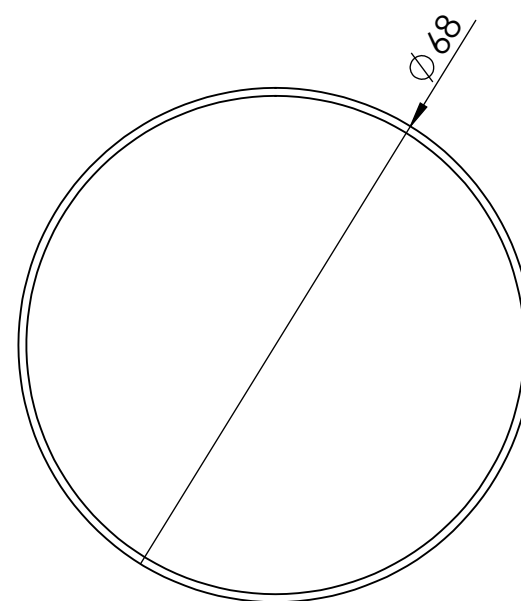
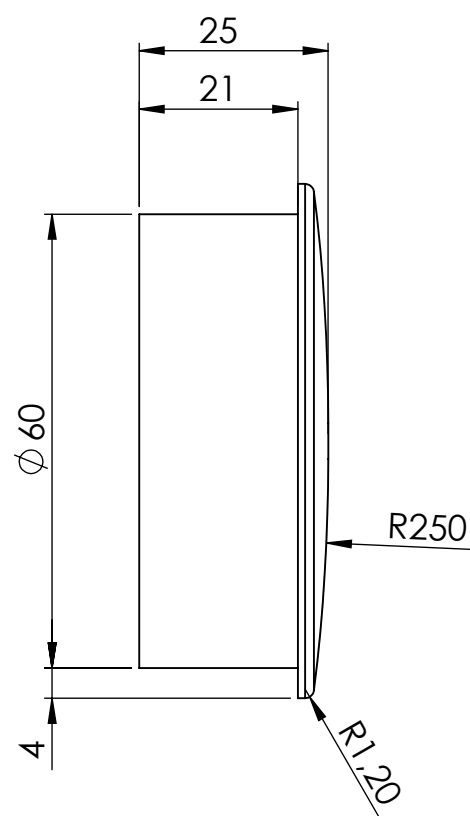




UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	SUPORTE DO PARALAMA TRASEIRO			
	DESENHISTA: ÉVERSON FIN			
	DATA: 29/09/2017			
MATERIAL: Alumínio SAE 305				
PESO: 197.01				
FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:		
A3	ME-0018	1:2		

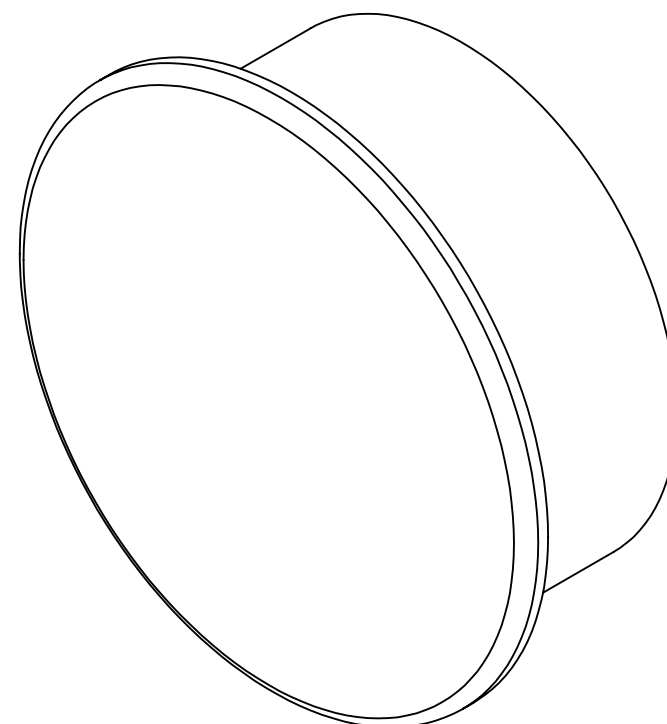
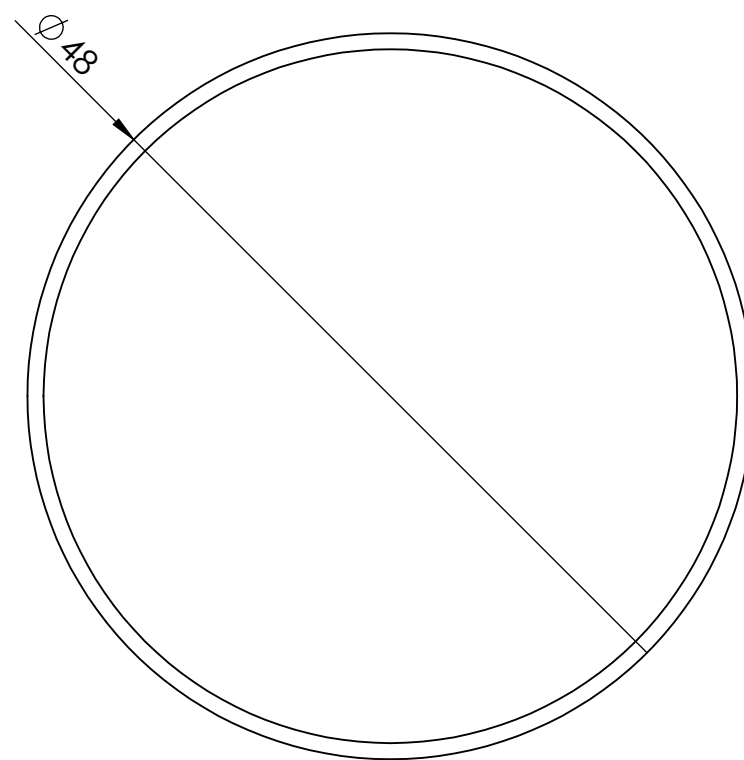
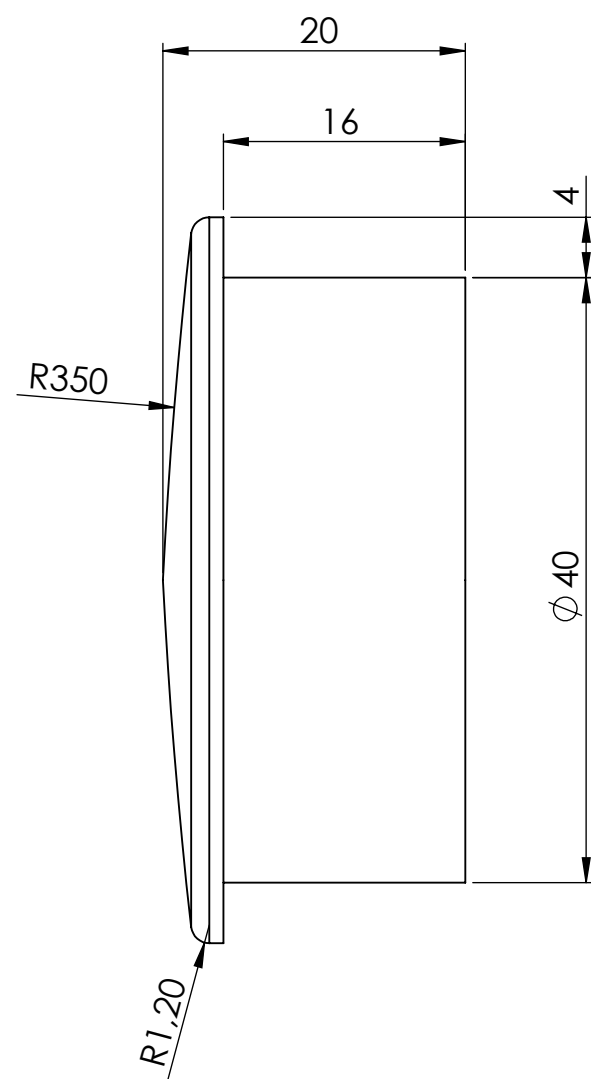


UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	CARENAGEM			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 21/10/2017				
MATERIAL: Chapa de aço inox liso AISI 304				
PESO: 2192.32				

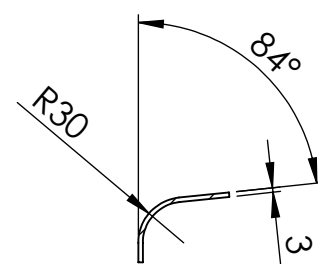


UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	FAROL 68			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN				
DATA: 21/10/2017	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0020	ESCALA:  1:1	
MATERIAL: Nylon 6				
PESO: 81.42				

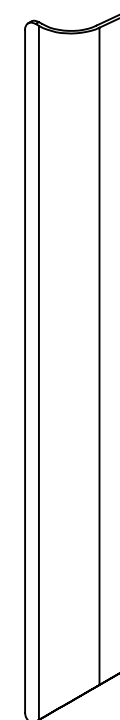
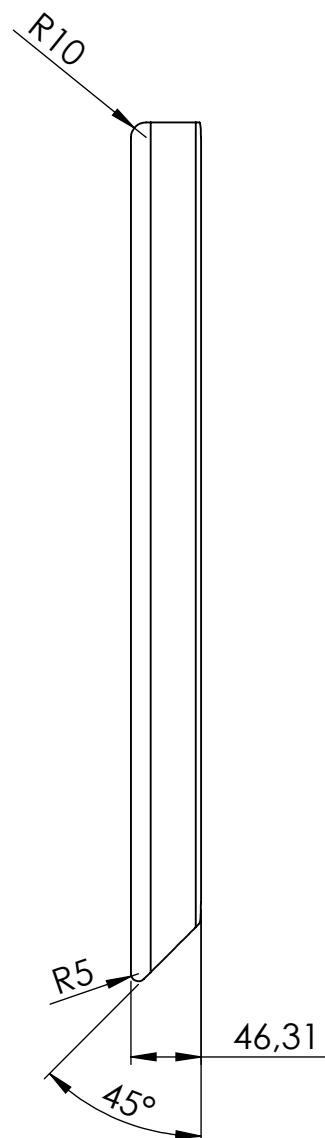
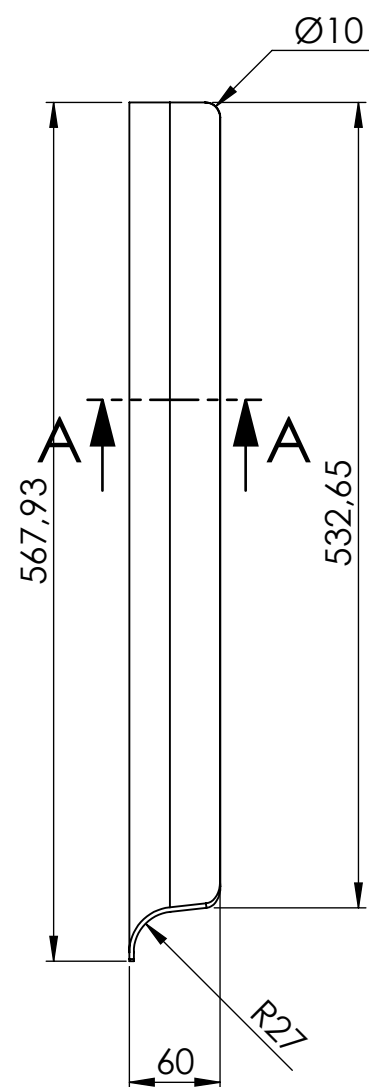




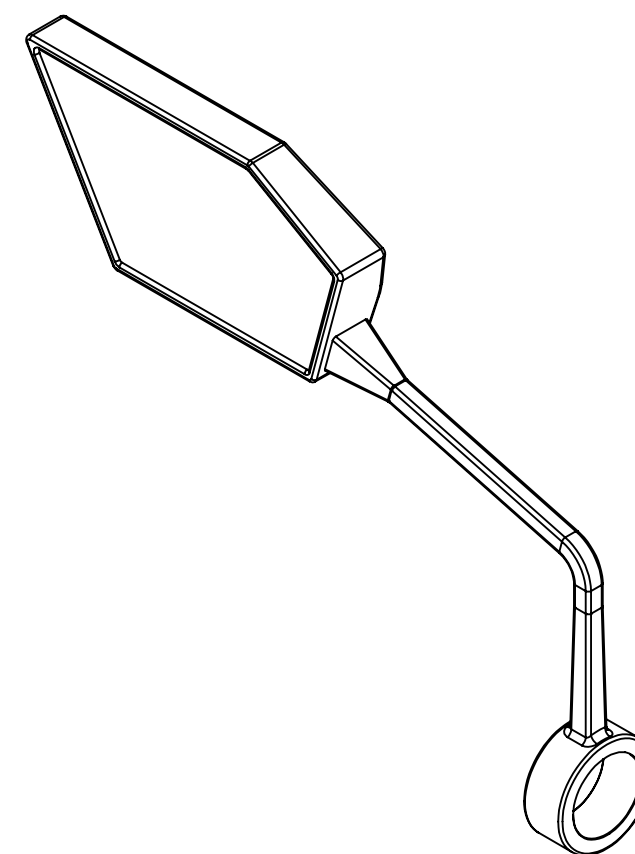
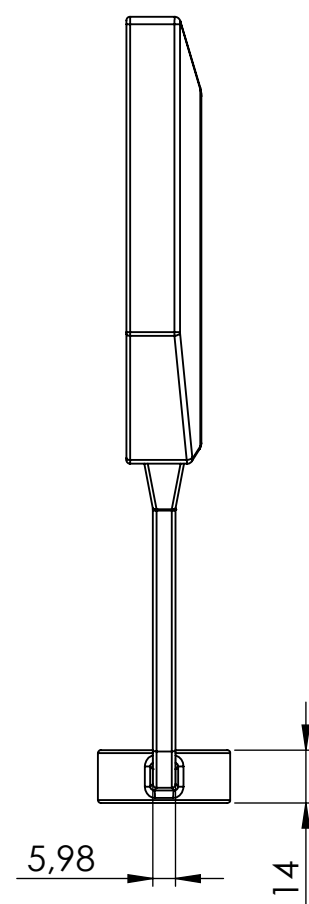
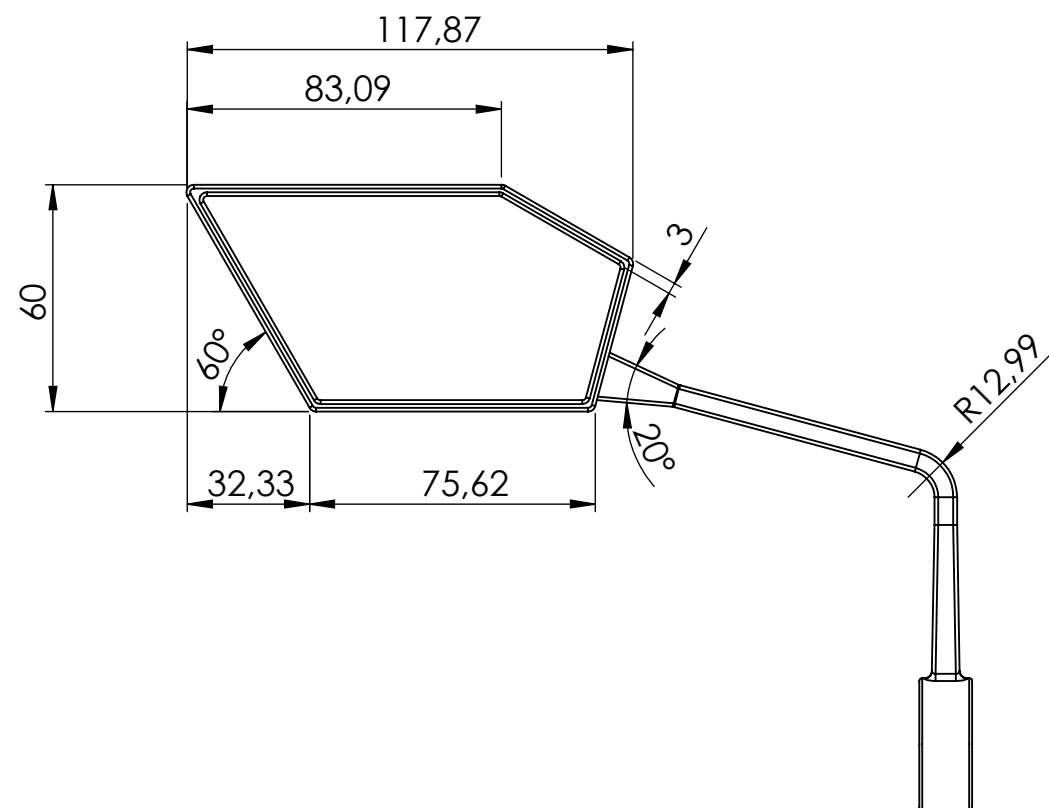
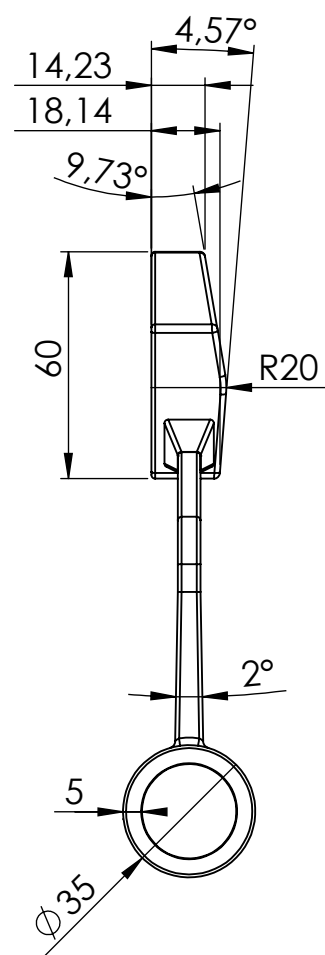
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	FAROL 38			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0021	ESCALA:  2:1	
DATA: 21/10/2017				
MATERIAL: Nylon 6				
PESO: 28.28				



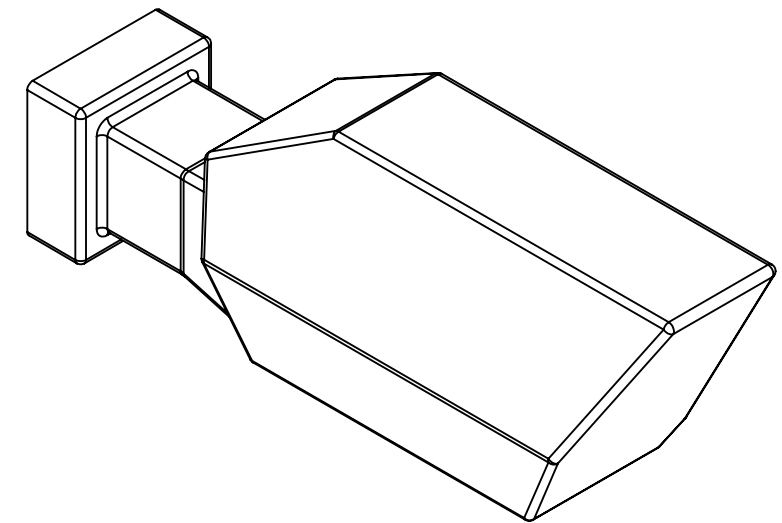
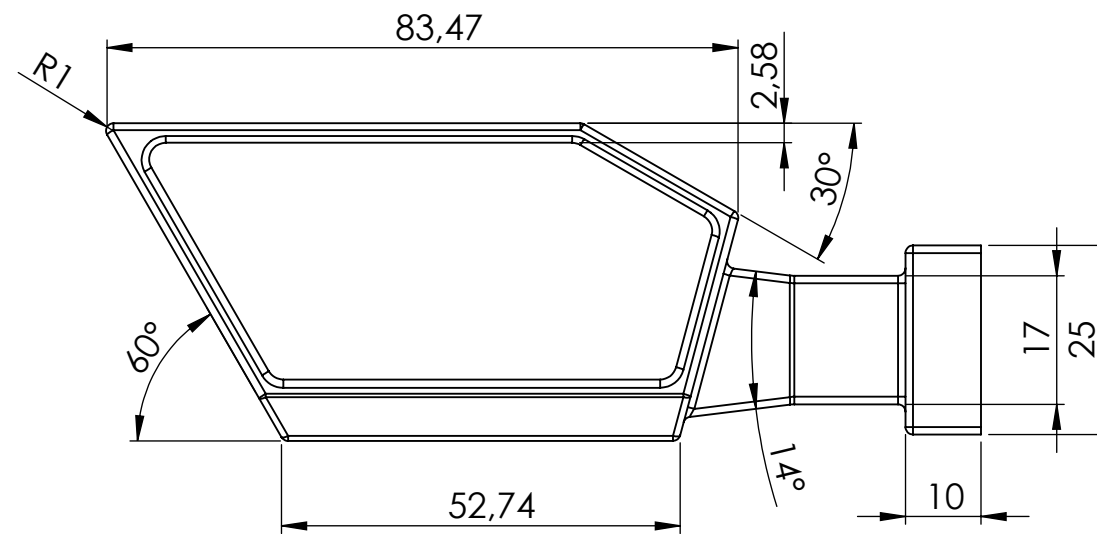
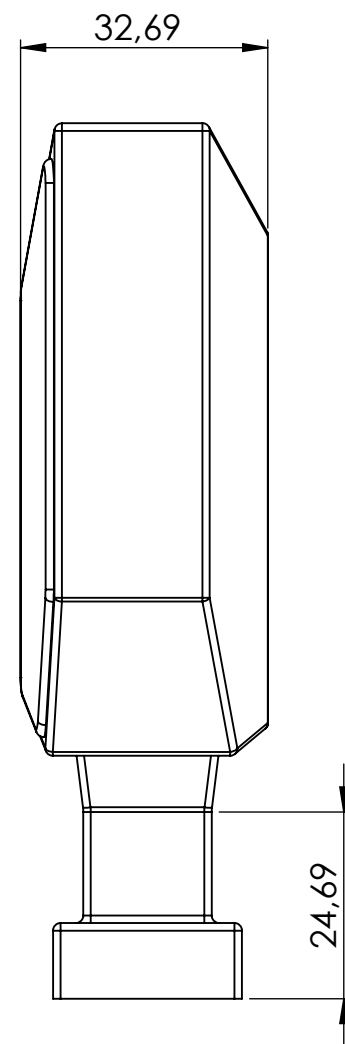
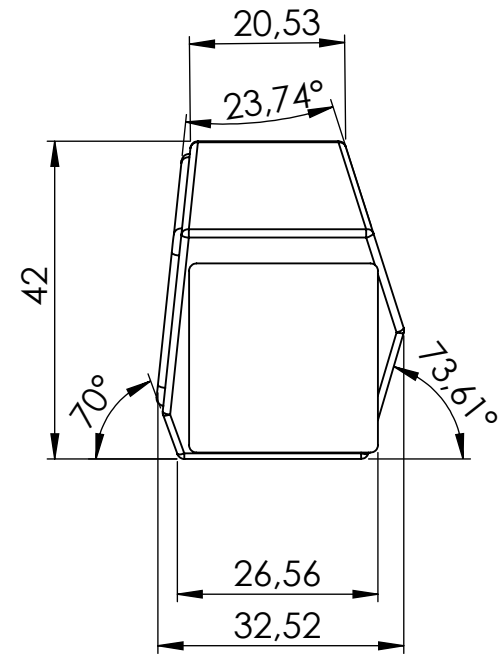
SEÇÃO A-A



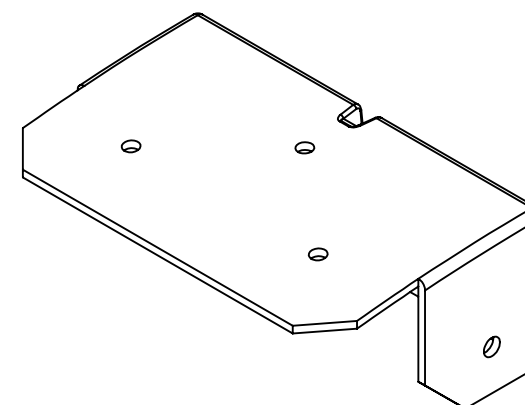
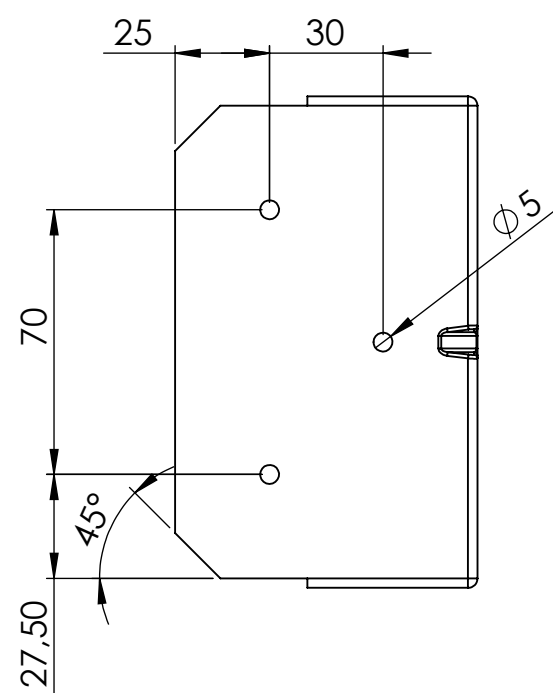
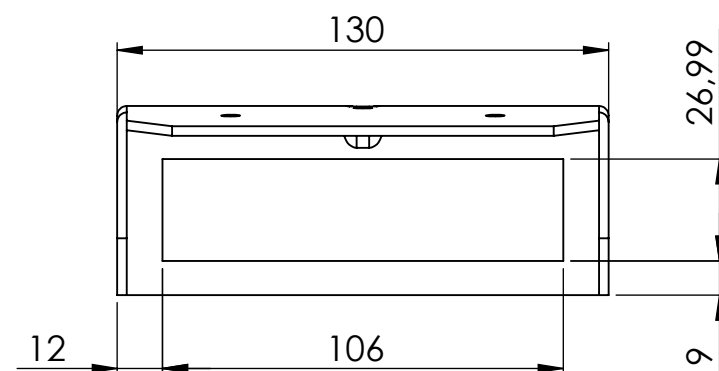
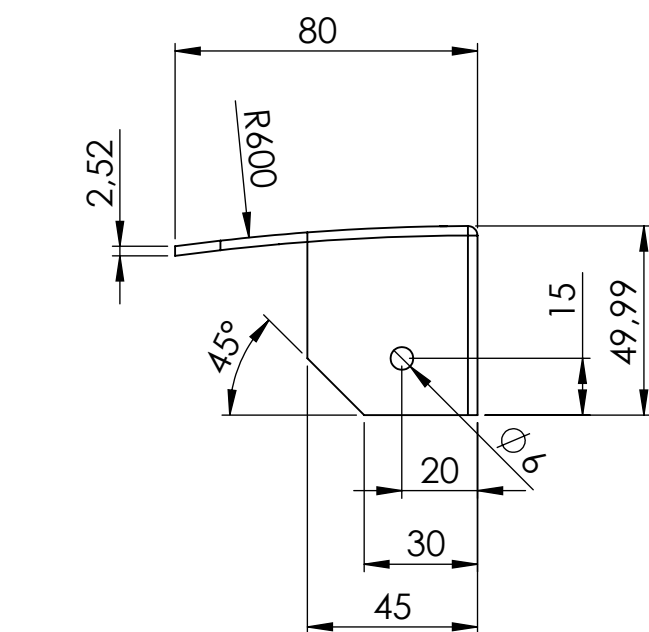
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
	MOBIS			
	ALETA			
	DESENHISTA: ÉVERSON FIN			
DATA: 20/10/2017	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
MATERIAL: PVC	A3	ME-0022	1:5	
PESO: 200.61				




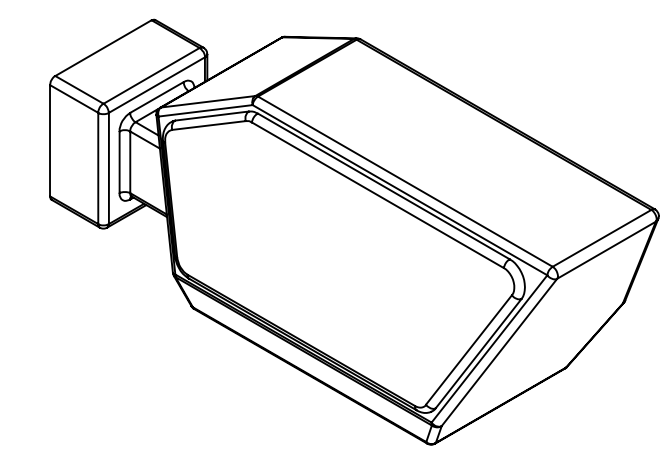
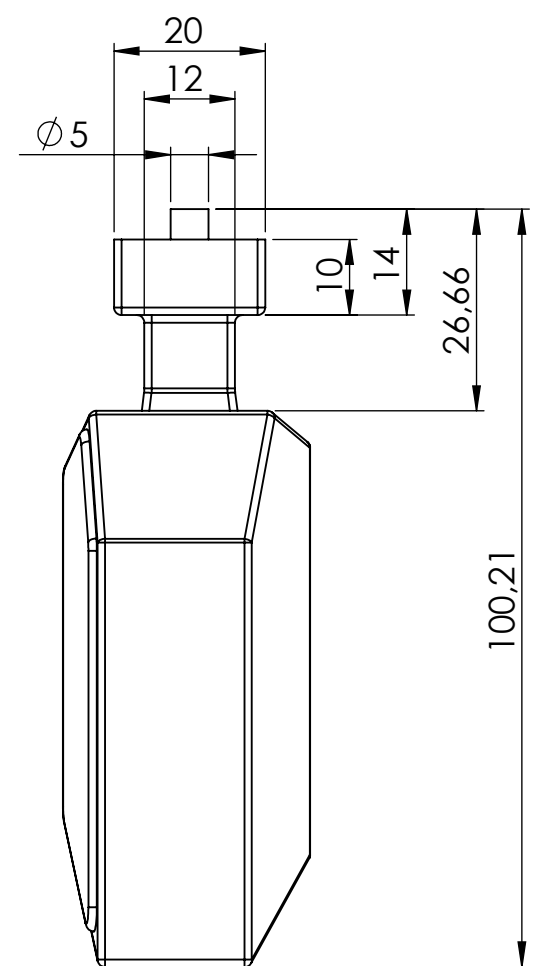
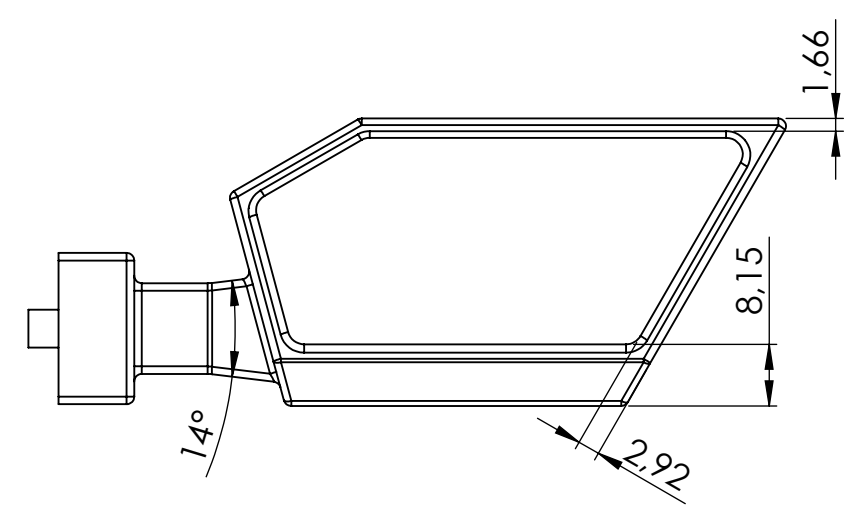
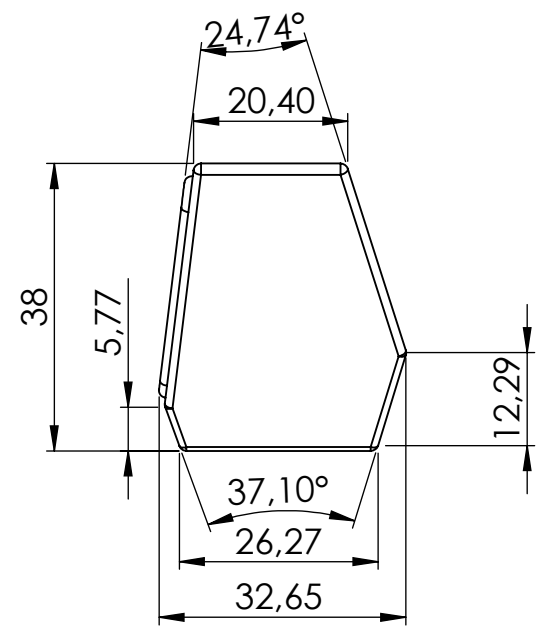
UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
		MOBIS			
		RETROVISOR			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0023	ESCALA:  1:2	
DATA: 20/10/2017					
MATERIAL: Não aplicado					
PESO: 0.00					



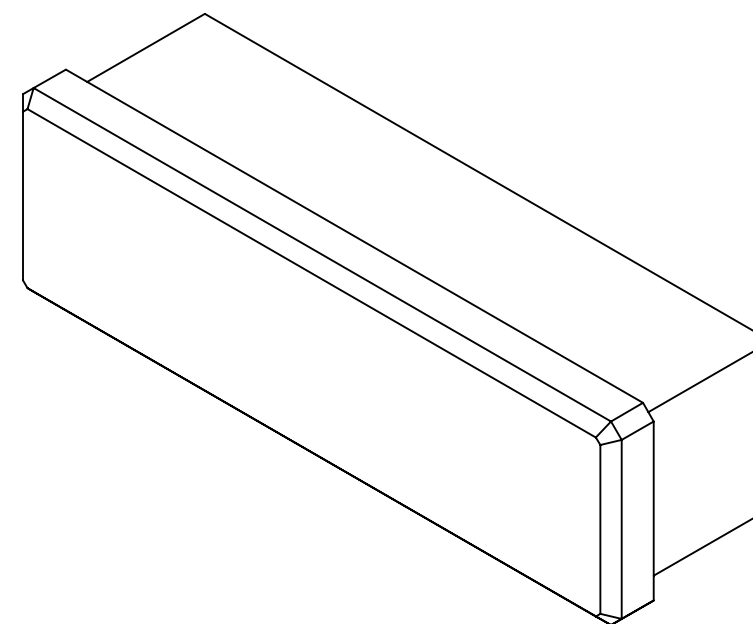
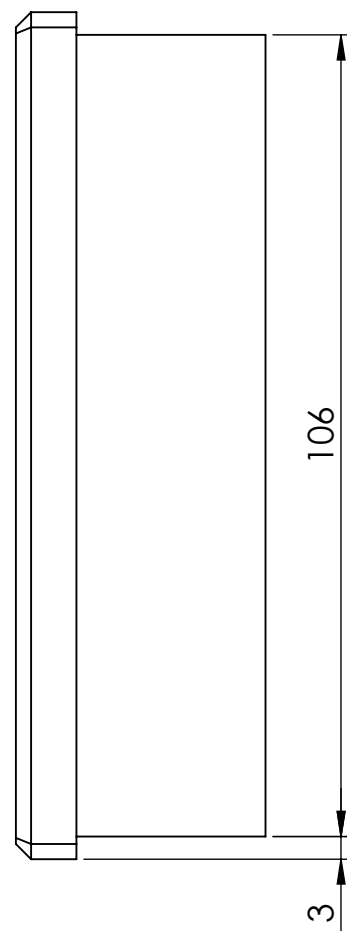
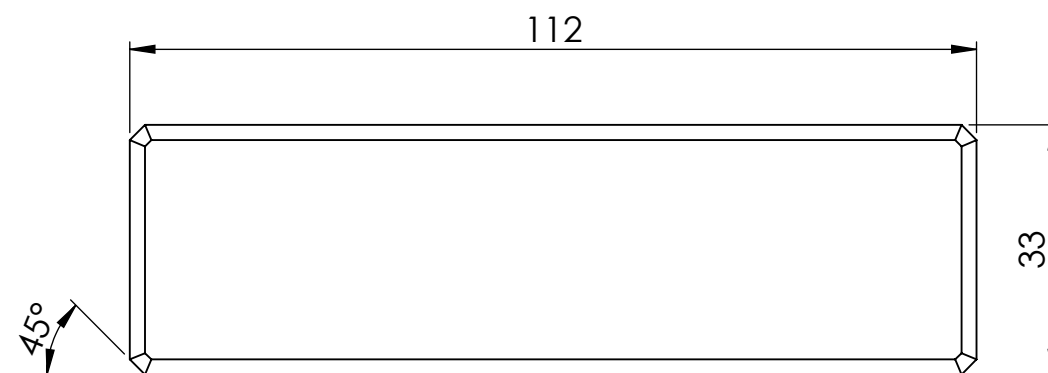
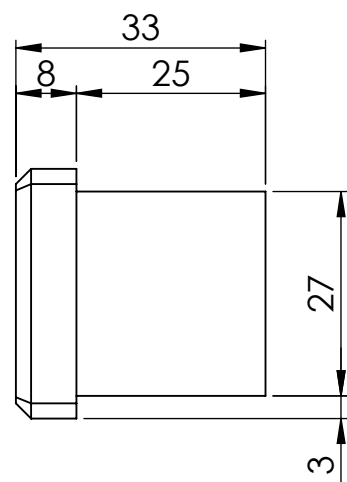
UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS  SETA DIANTEIRA			
		DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:	NÚMERO:
DATA: 20/10/2017					
MATERIAL: Nylon 6					
PESO: 109.84		A3	ME-0024	1:1	




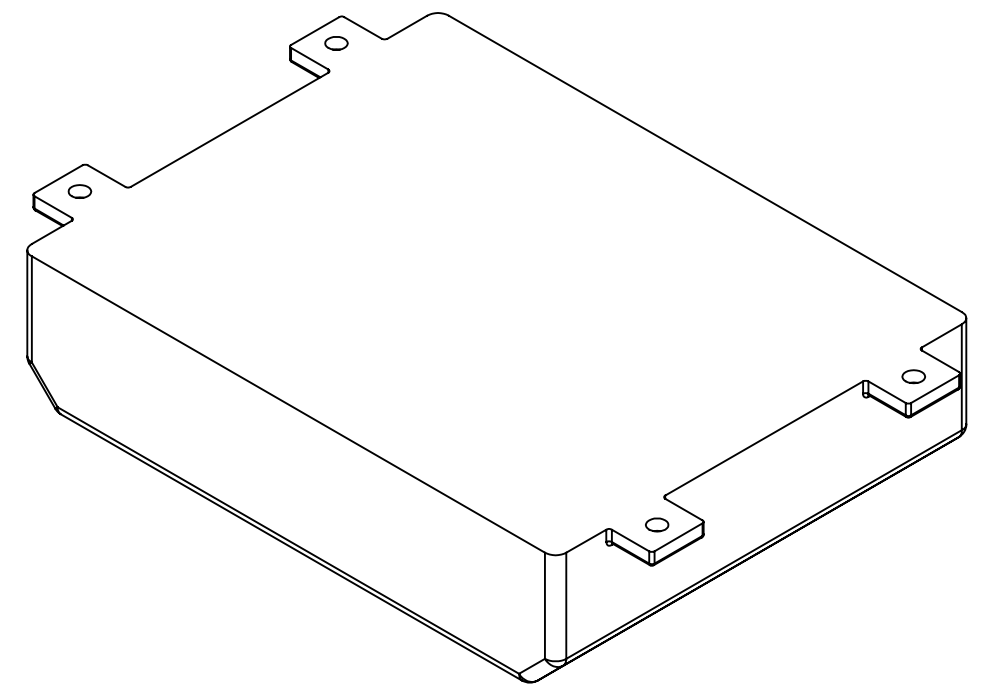
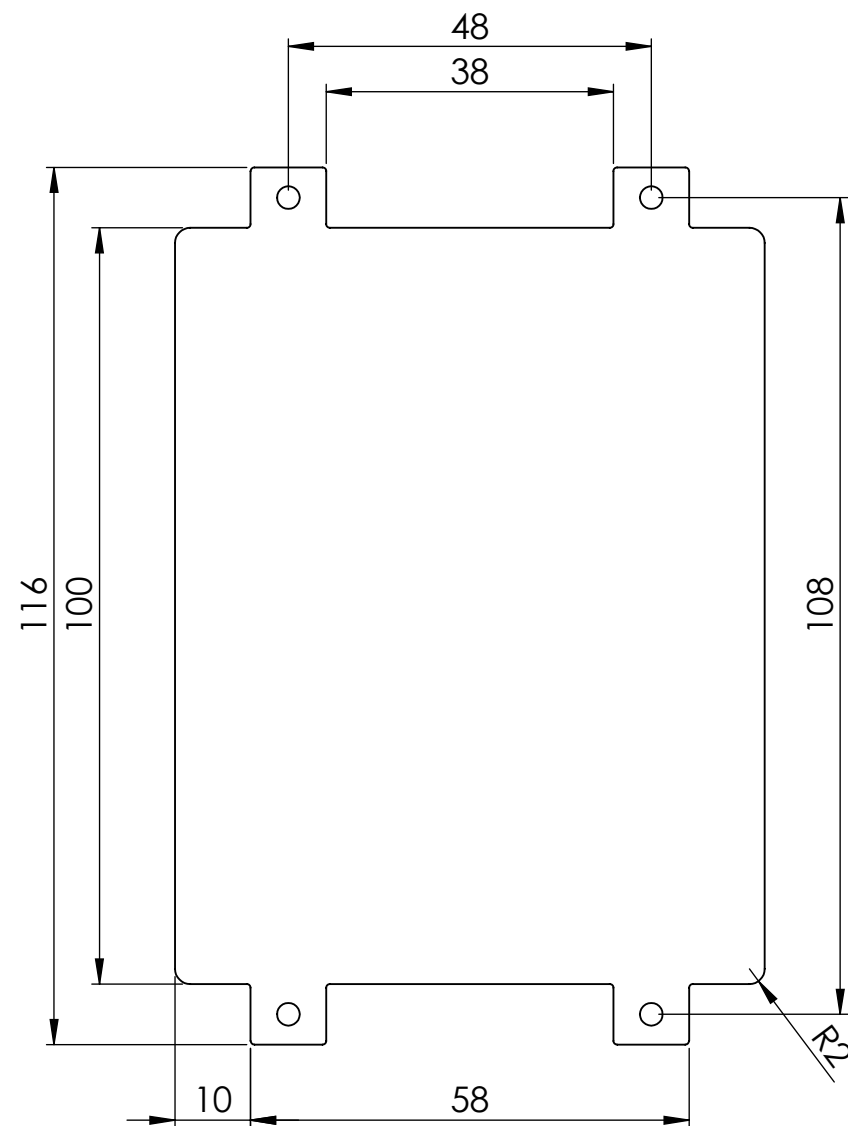
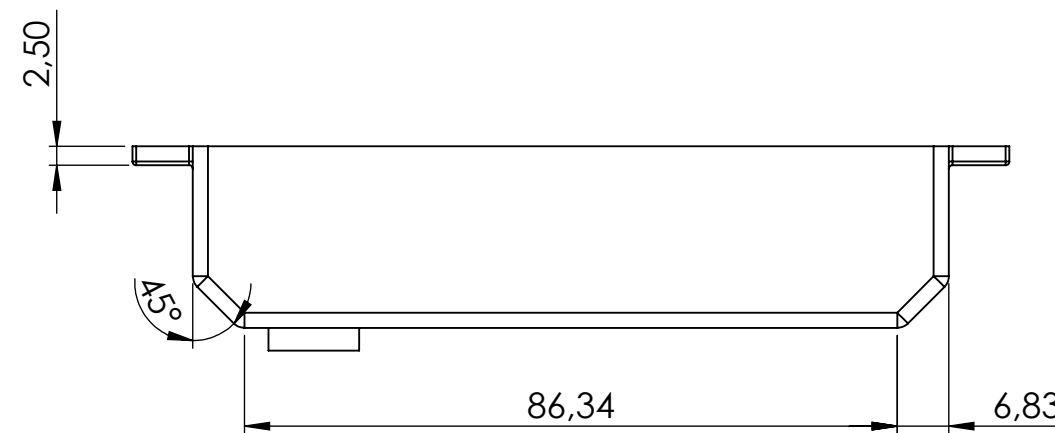
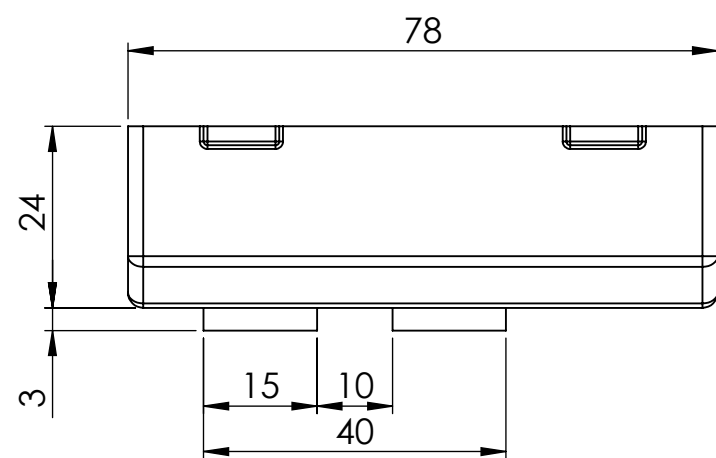
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	SUPORTE DA SINALEIRA E SETAS			
DESENHISTA:ÉVERSON FIN				
DATA: 23/10/2017	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0025	ESCALA:  1:2	
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008				
PESO: 332.28				

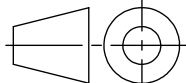


UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
		MOBIS			
		SETA TRASEIRA			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 20/10/2017		A3	ME-0026	1:1	
MATERIAL: Nylon 6					
PESO: 81.30					

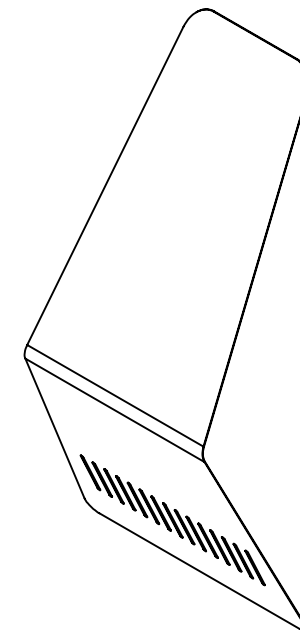
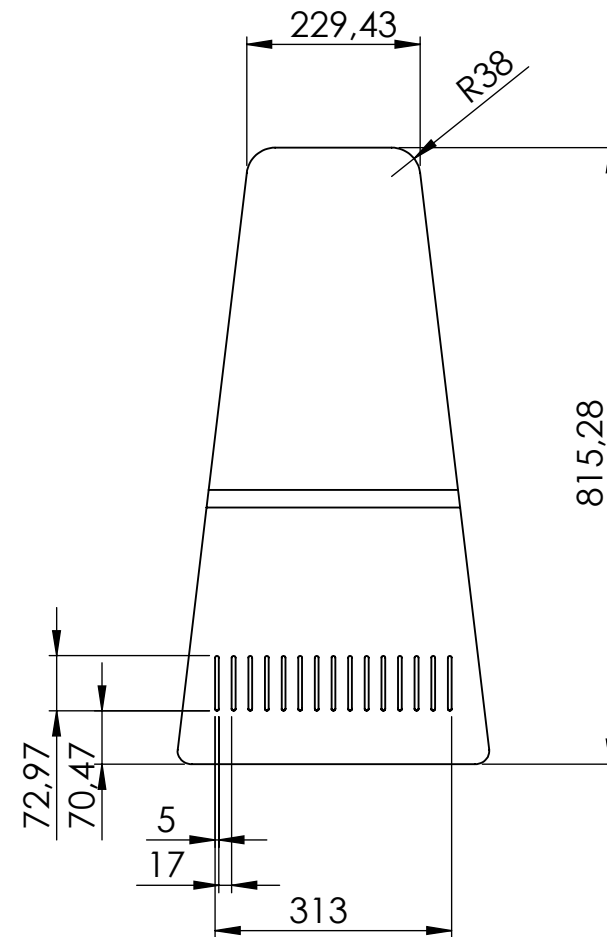
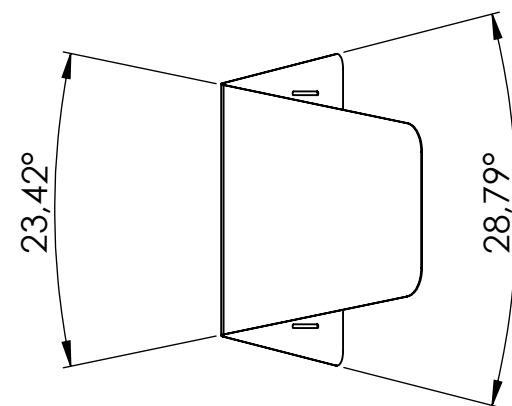
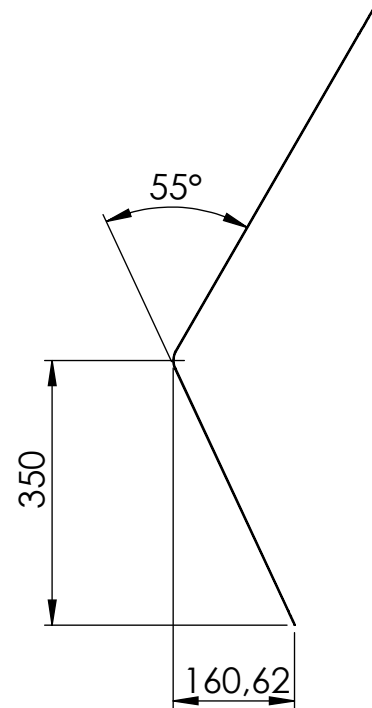


UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	SINALEIRA			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 26/11/2017				
MATERIAL: Não aplicado				
PESO: 0.00				
	A3	ME-0028	1:1	

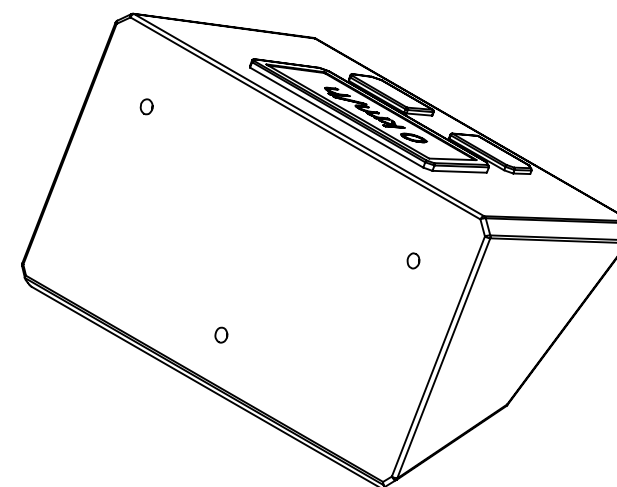
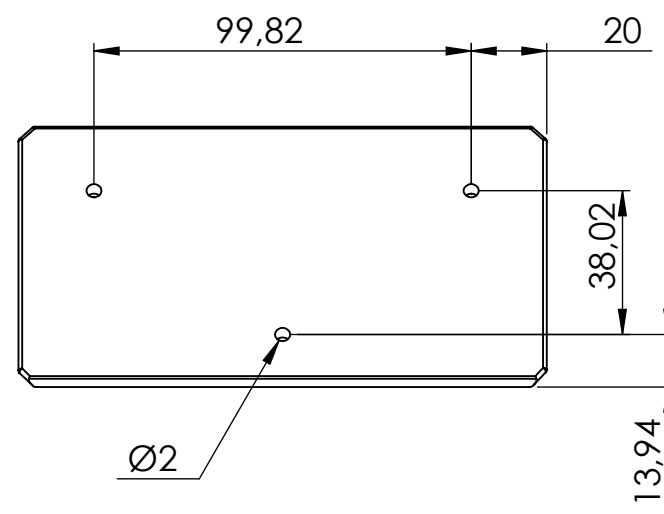
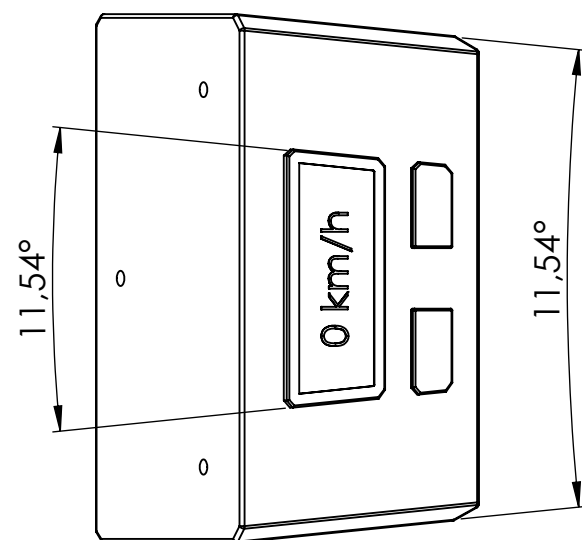
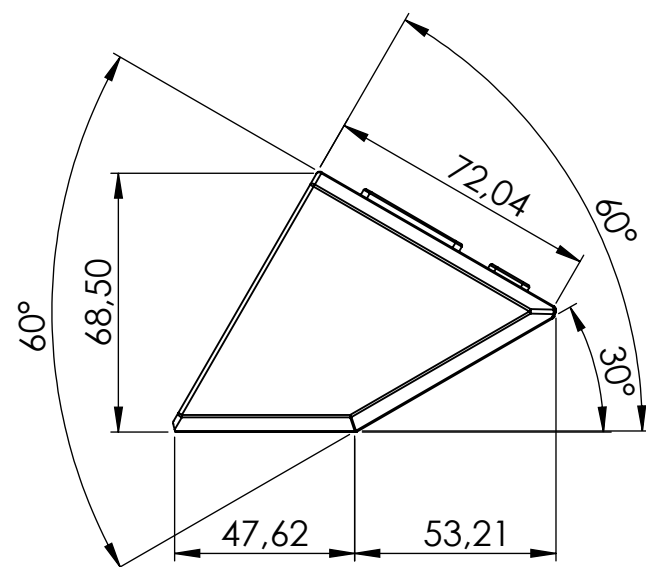
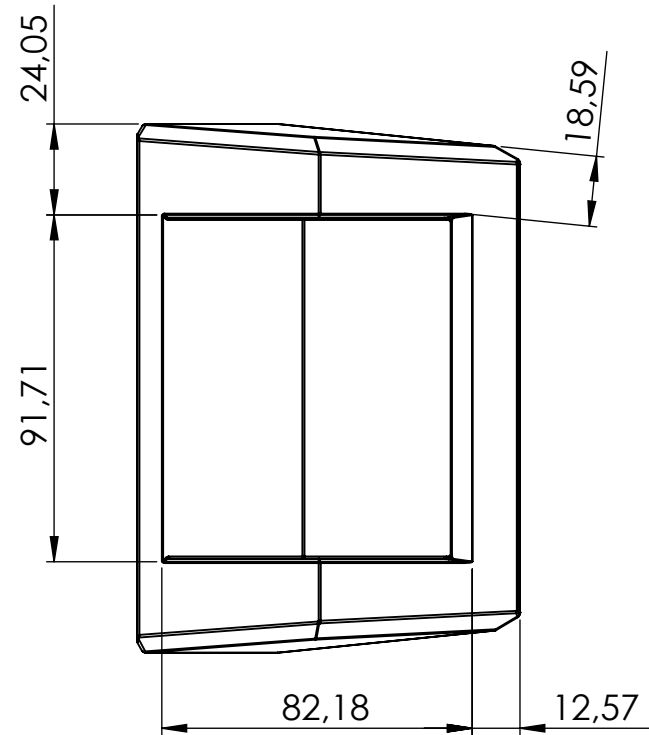



UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
		MOBIS			
		MÓDULO			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN					
DATA: 23/10/2017		FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0029	ESCALA:  1:1	
MATERIAL: Não aplicado					
PESO: 0.00					

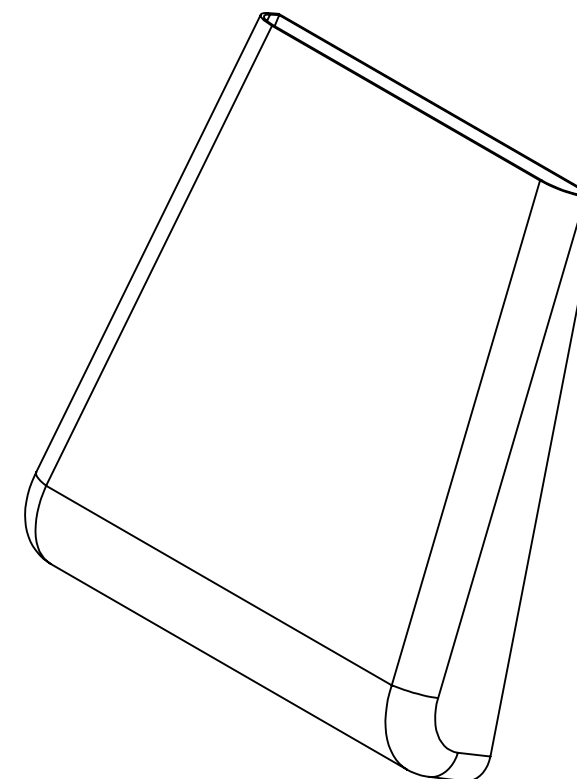
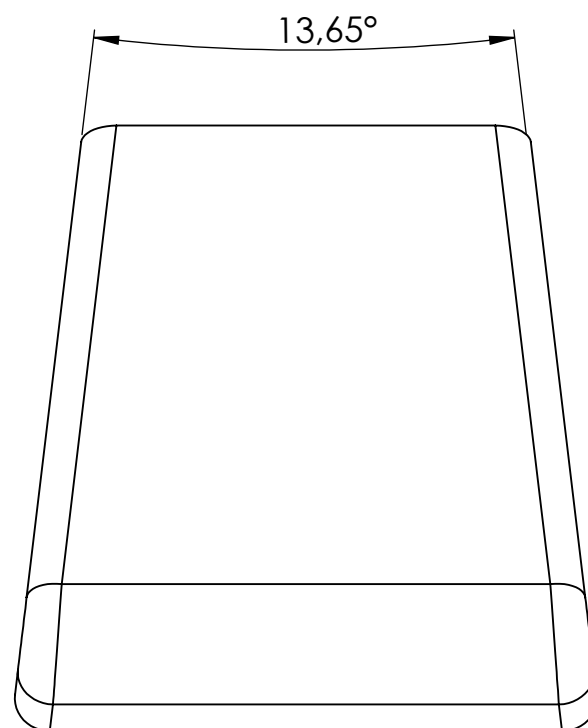
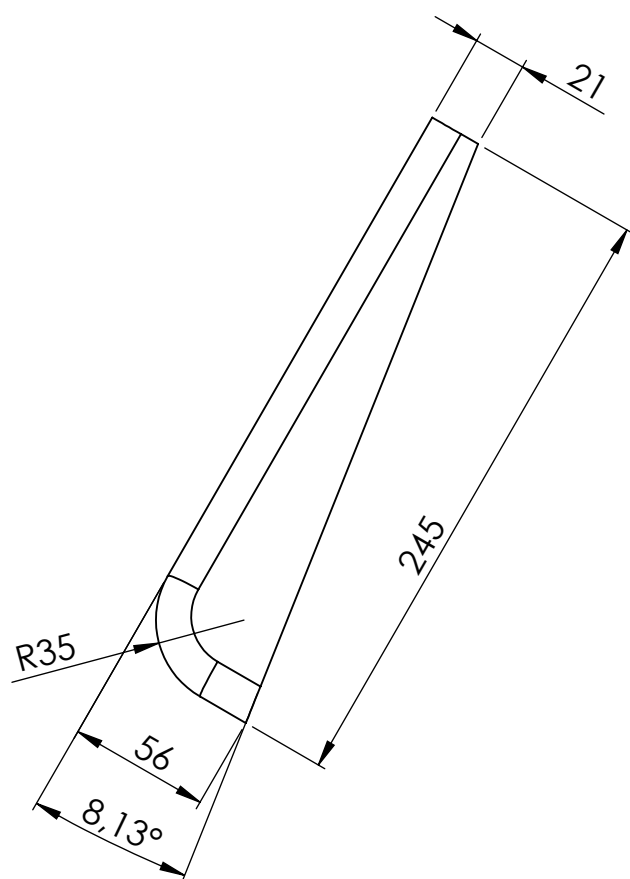
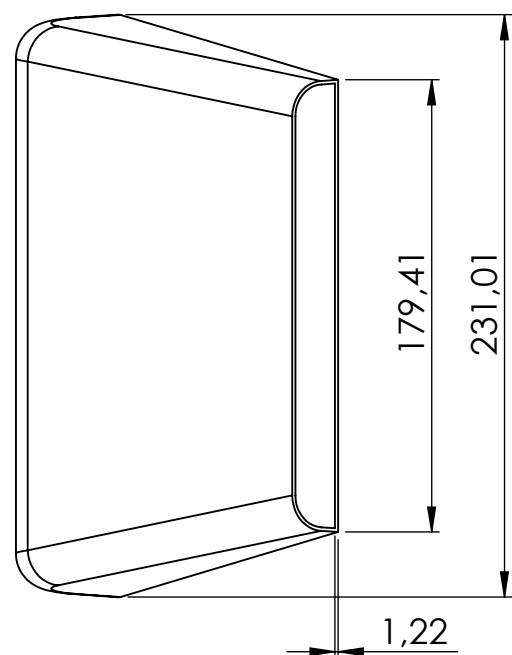


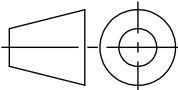


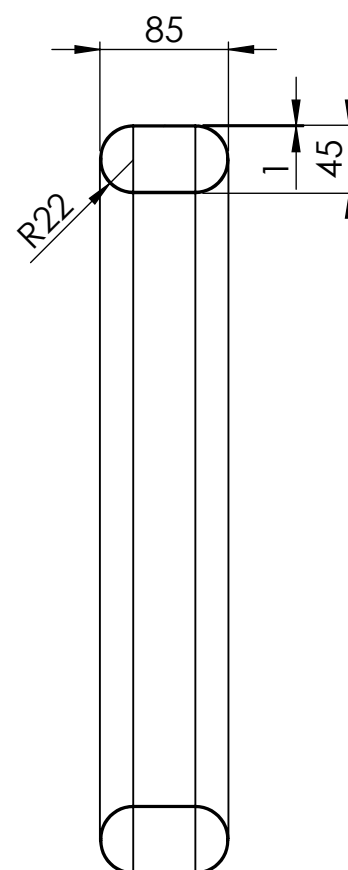
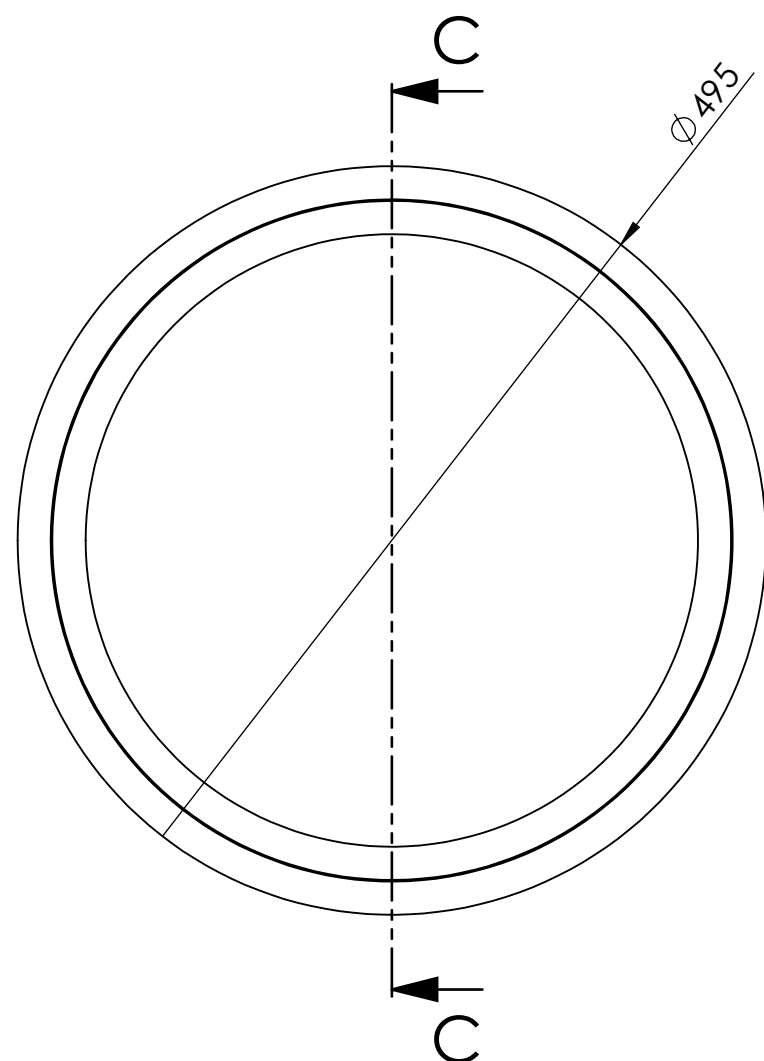
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	CARENAGEM INTERNA			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0030	ESCALA:  1:10	
DATA: 28/10/2017				
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008				
PESO: 2023.69				



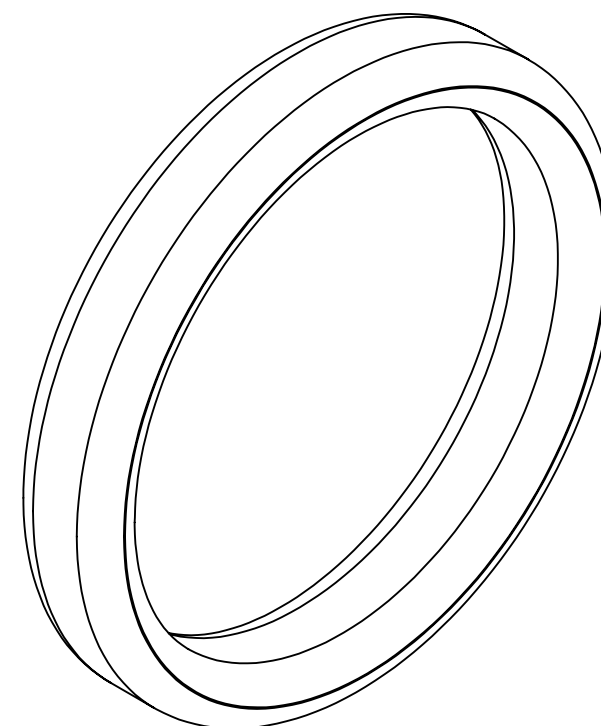
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	PAINEL			
	DESENHISTA: ÉVERSON FIN			
	DATA: 30/10/2017			
MATERIAL: Nylon 6	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0031	ESCALA:  1:2	
PESO: 530.62				

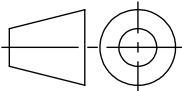


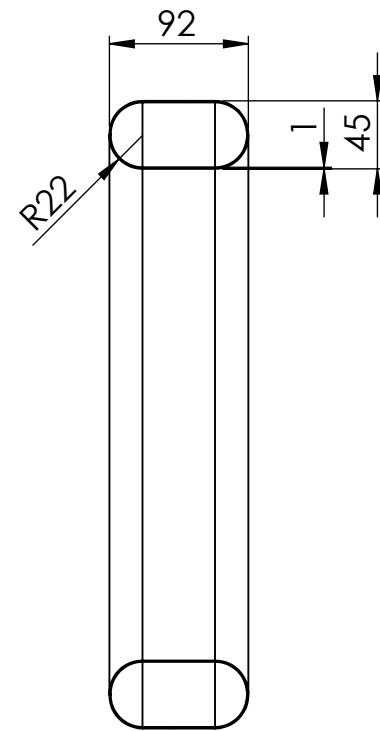
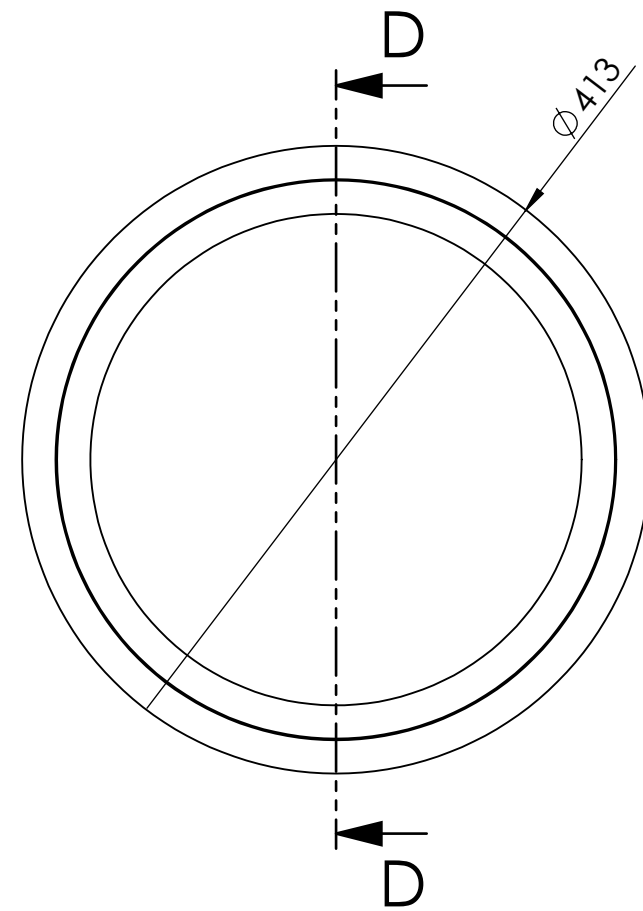
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	CARENAGEM INTERNA			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0032	ESCALA:  1:3	
DATA: 28/10/2017				
MATERIAL: Neoprene				
PESO: 26.96				



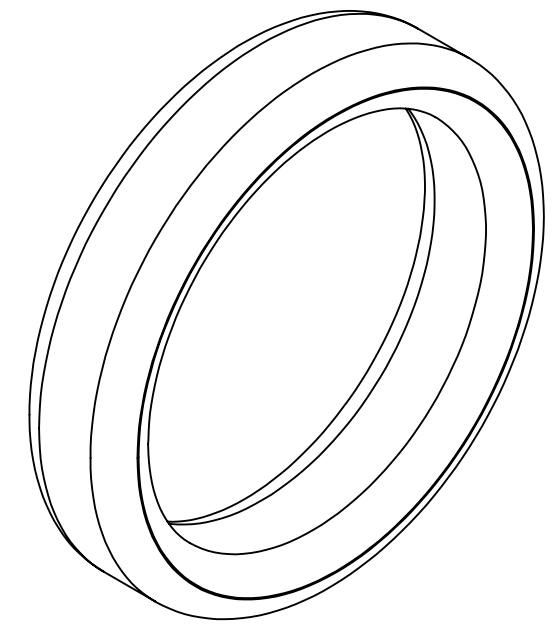
SEÇÃO C-C



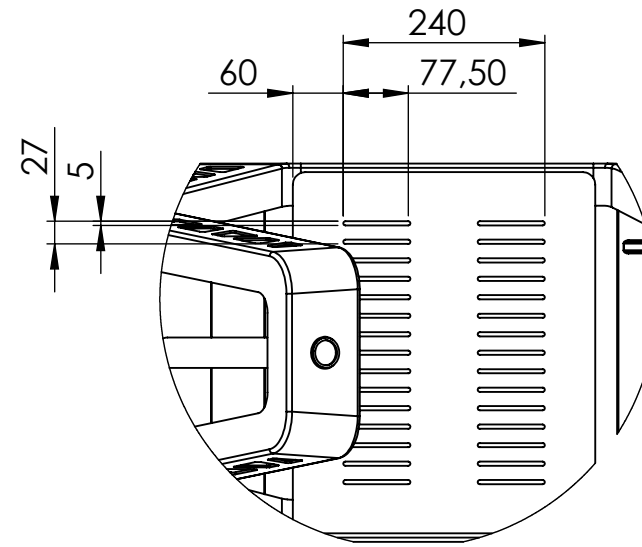
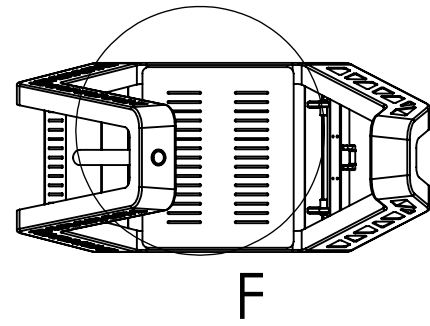
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	CÂMARA 17"			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN				
DATA: 18/10/2017	FORMATO:  A3	NÚMERO:  ME-0033	ESCALA:  1:5	
MATERIAL: Borracha				
PESO: 309.73				



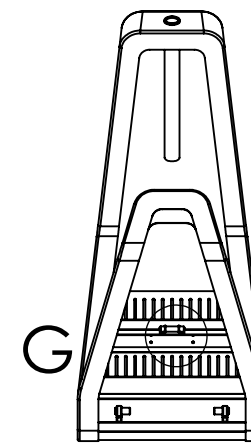
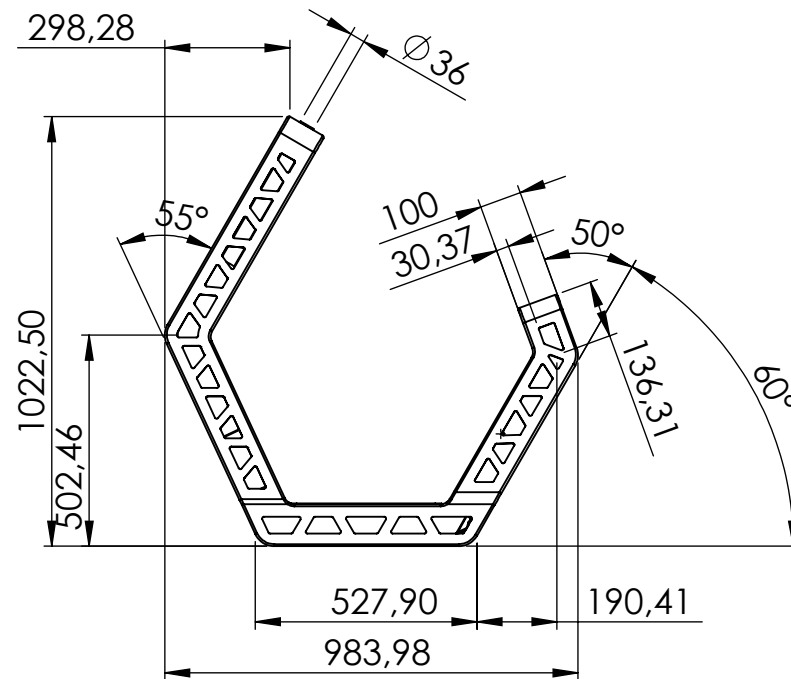
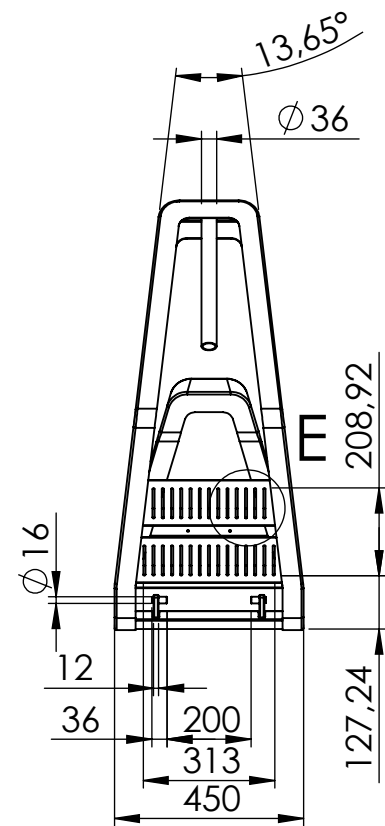
SEÇÃO D-D



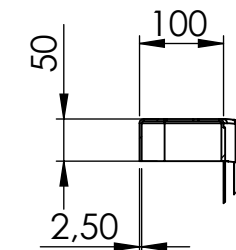
UNIVERSIDADE UNIVATES	DENOMINAÇÃO:			UNIDADES: mm, g
	MOBIS			
	CÂMARA 14"			
DESENHISTA: ÉVERSON FIN	FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
DATA: 18/10/2017				
MATERIAL: Borracha				
PESO: 270.94				
	A3	ME-0034	1:5	



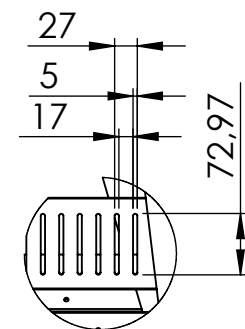
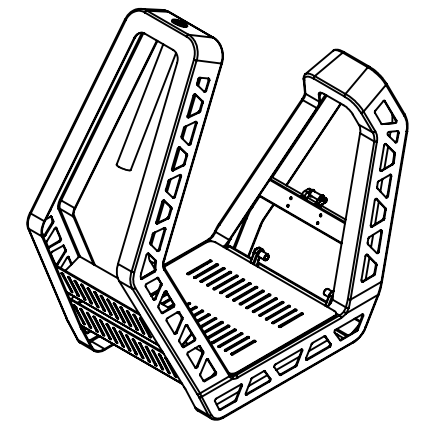
DETALHE F  
ESCALA 1 : 9



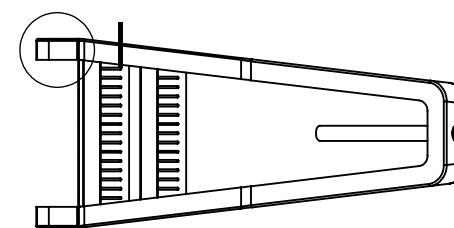
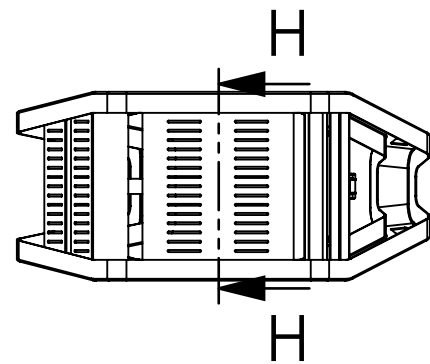
DETALHE G  
ESCALA 1 : 9



DETALHE I  
ESCALA 1 : 9

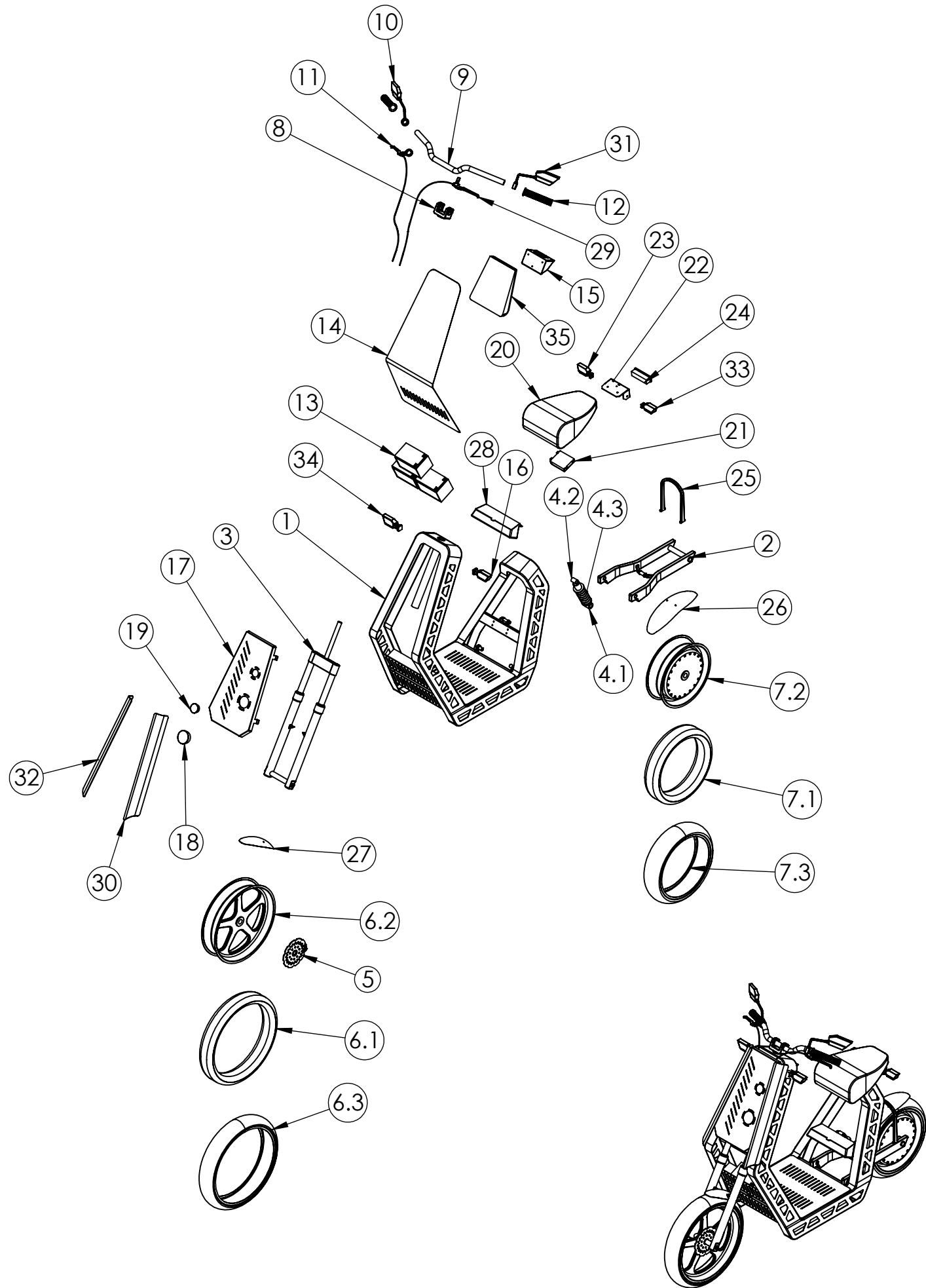


DETALHE E  
ESCALA 1 : 9



SEÇÃO H-H

UNIVERSIDADE UNIVATES		DENOMINAÇÃO:		UNIDADES: mm, g	
DESENHISTA: ÉVERSON FIN		MOBIS			
DATA: 02/10/2017		CHASSI			
MATERIAL: Chapa de aço SAE 1008		FORMATO:	NÚMERO:	ESCALA:	
PESO: 22414,28		A3	ME-C0003	1:18	



Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	Peça	Material	Peso	QTD.
1	ME-C0003	CHASSI	Chapa de aço SAE 1008	22414.28	1
2	ME-0008	CONJUNTO DO AMORTECEDOR TRASEIRO	Chapa de aço SAE 1008	7677.31	1
3	ME-0007	SUSPENSÃO DIANTEIRA	Não aplicado	0.00	1
4	ME-C0003	SUSPENSÃO TRASEIRA	---	1800.00	1
4.1	ME-C0003A	PISTÃO DO CAVALETE	AISI 1020	234.44	1
4.2	ME-C0003C	PISTÃO DO CHASSI	AISI 1020	1136.18	1
4.3	ME-C0003B	MOLA	Aço mola	433.18	1
5	ME-0017	FREIO A DISCO HIDRAÚLICO	Aluminio SAE 305	152.02	1
6	ME-C0001	RODA 17" MONTADA	Não aplicado	3984.37	1
6.1	ME-0033	CÂMARA 17"	Borracha	309.73	1
6.2	ME-0004	RODA 17"	Não aplicado	3213.62	1
6.3	ME-0002	RODA 17"	Borracha	461.02	1
7	ME-C0002	RODA 14" MONTADA	Não aplicado	0.00	1
7.1	ME-0034	CÂMARA 14"	Borracha	270.94	1
7.2	ME-0005	ARO 14"	Aluminio SAE 305	15811.71	1
7.3	ME-0003	PNEU 14"	Borracha	414.62	1
8	ME-0010	MESA	Aluminio SAE 305	271.30	1
9	ME-0009	GUIDÃO	Aluminio liga 1070	171.88	1
10	ME-0023	RETROVISOR	Não aplicado	0.00	1
11	ME-0012	MANETE	Aluminio SAE 305	65.17	1
12	ME-0011	PUNHO	Borracha de silicone	34.90	2
13	ME-0006	BATERIA LFP 12-15	Não aplicado	0.00	3
14	ME-0030	CARENAGEM INTERNA	Neoprene	40.18	1
15	ME-0031	PAINEL	Nylon 6	530.62	1
16	ME-0024	SETA DIANTEIRA	Nylon 6	109.84	1
17	ME-0019	CARENAGEM	Chapa de aço inox liso AISI 304	2192.32	1
18	ME-0020	FAROL 68	Nylon 6	81.42	1
19	ME-0021	FAROL 38	Nylon 6	28.28	1
20	ME-0001	BANCO	Não aplicado	0.00	1
21	ME-0029	MÓDULO	Não aplicado	0.00	1
22	ME-0025	SUPORE DA SINALEIRA E SETAS	Chapa de aço SAE 1008	332.28	1
23	ME-0026	SETA TRASEIRA	Nylon 6	81.30	1
24	ME-0028	SINALEIRA	Não aplicado	0.00	1
25	ME-0018	SUPORE DO PARALAMA TRASEIRO	Aluminio SAE 305	197.01	1
26	ME-0015	PARALAMA TRASEIRO	Nylon 6	110.86	1
27	ME-0016	PARALAMA TRASEIRO	Nylon 6	71.11	1
28	ME-0013	BAGAGEIRO	Nylon 6	213.14	1
29	ME-0012	MANETE	Aluminio SAE 305	65.17	1
30	ME-0022	ALETA	PVC	200.61	1
31	ME-0023	RETROVISOR	Não aplicado	0.00	1
32	ME-0022	ALETA	PVC	200.61	1
33	ME-0026	SETA TRASEIRA	Nylon 6	81.30	1
34	ME-0024	SETA DIANTEIRA	Nylon 6	109.84	1
35	ME-0032	CARENAGEM INTERNA	Neoprene	26.96	1

UNIVERSIDADE UNIVATES

DESENHISTA: ÉVERSON FIN

DATA: 25/10/2017

MATERIAL: ---

PESO: 61094.48

DENOMINAÇÃO:

MOBIS

VISTA EXPLODIDA

FORMATO:

NÚMERO:

ESCALA:

A3

MOBIS

1:25

